РАДИО
№ 8
1952

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 8 АВГУСТ 1952 г.

Издается с 1924 г

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ


# Устав ДОСААФ СССР

«Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту (Досааф СССР) является массовой организацией трудящихся СССР, создается на добровольных началах и имеет целью содействовать укреплению могущества Советской Армии, авиации и военно-морского флота.

Общество воспитывает своих членов в духе советского патриотизма, предаииости Социалистической Родине и готовности к ее защите». Так определяет задачи нашего Общества Устав Досааф.

Устав излагает цели и задачи Общества и на основе большого опыта практической работы коллективов Досаафа определяет организационные формы и методы работы.

Наше Всесоюзное добровольное общество, объединяющее миллионы советских патриотов, призвано способствовать укреплению могущества Вооруженных Сил СССР, стоящих на страже мирного созидательного труда советского народа.

Занятый мирным трудом советский народ кровно заинтересован в длительном и прочном мире, в дружбе и сотрудничестве между народами всех стран.

Советский Союз твердо и последовательно проводит политику мира, но советские люди всегда помнят мудрое указание И. В. Сталина: «Развертывая мирное социалистическое строительство, мы ни на минуту не должны забывать о происках международной реакции, которая вынашивает планы новой войны. Необходимо помнить указания великого Ленина о том, что, перейдя к мирному труду, нужно постоянно быть на-чеку, беречь, как зеницу ока, вооруженные силы и обороноспособность нашей страны».

Выполняя это указание товарища Сталина, советский народ всемерно содействует укреплению наших героических Армии, Авиации и Военно-Морского Флота. Ярким свидетельством этого является патриотическая деятельность нашего Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту.

Являясь массовой организацией трудящихся СССР, Досааф всю свою работу ведет под руководством партийных организаций в тесной связи с советскими, профсоюзными, комсомольскими и другими общественными организациями.

В Уставе четко определены задачи Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту и содержание его работы.

Основными задачами Общества являются пропаганда военных, военно-технических, авиационных и военно-морских знаний, вовлечение новых членов в Досааф и приобщение их к активной работе, подготовка населения к противовоздушной и противохимической обороне, обучение членов Общества военному делу по избранной ими специальности, всемерное развитие массового лыжного, стрелкового, самолетного, парашютного, планерного, радиолюбительского, автомобильного, мотоциклетного, конного, военно-морского и водного спорта, служебного собаководства, а также авиационного и морского моделизма.

Для осуществления поставленных задач в соответствии с Уставом Общество проводит работу среди своих членов и населения. Формы этой работы многообразны. Это — лекции, доклады и беседы, выпуск периодических изданий, военно-массовой и учебной литературы, организация клубов, школ, курсов, кружков, учебных групп и спортивных команд, технических лабораторий, любительских и коллективных радиостанций, приемных центров и т. д. Эти мероприятия требуют создания самой разнообразной материально-технической базы. Устав указывает на необходимость при создании учебной базы привлекать широкую общественность. Одновременно досаафовские организации проводят массовые спортивные соревнования, содействуют членам Досаафа в конструкторской и изобретательской деятельности, направляют усилия членов Общества на укрепление могущества советских Вооруженных Сил.

Устав определяет правила приема в Досааф, обязанности и права членов Общества: «Членами Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, — говорится в Уставе, — могут быть все граждане СССР, достигшие 14-летнего возраста, признающие Устав Общества, состоящие и работающие в одной из первичных организаций и аккуратно уплачивающие членские взносы».

Член Общества имеет право обсуждать на собраниях и в печати работу Общества, избирать и быть избранным во все руководящие органы Досаафа.

В руководящие органы Общества могут быть избраны члены Досаафа, достигшие 18-летнего возраста. В первичных организациях средних школ, ремесленных и железнодорожных училищ и школ ФЗО допускается избрание в комитеты и ревизионные комиссии членов Досаафа, не достигших 18-летнего возраста.

Члены Общества могут состоять членами клубов

Досаафа, обучаться в учебных организациях Общества, участвовать в спортивных соревнованиях, конкурсах и выставках, организуемых Досаафом.

Каждый член Досаафа обязан участвовать в работе первичной организации, изучать военное дело по избранной специальности и совершенствовать свои военные знания, разъяснять и пропагандировать среди населения цели и задачи Досаафа, содействовать вовлечению трудящихся СССР в члены Общества.

Непременным условием членства в Досаафе является также уплата членских взносов, которые идут на развитие военно-массовой работы в Обществе.

В Уставе указывается, что члены Общества должны выполнять все задания организации, соблюдать дисциплину, оберегать от порчи и хищения оружие и материальные ценности Общества, своевременно уплачивать членские взносы, а при переходе из одной первичной организации Общества в другую предъявлять свой членский билет председателю первичной организации для соответствующей отметки.

В основу всей деятельности Общества, определяемой Уставом, положен принцип советского социалистического демократизма. Вся работа строится на основе инициативы и самодеятельности членов Общества. Все руководящие органы снизу доверху избираются членами Общества тайным голосованием и отчитываются перед ними. Вся деятельность руководящих органов ведется по принципу коллегиального руководства, прочной связи с нижестоящими организациями и широкими массами членов Досаафа.

Руководящие органы избираются членами Общества на собраниях или делегатами на конференциях путем закрытого (тайного) голосования.

Высшим руководящим органом в первичной организации является общее собрание (конференция) членов Досаафа, в районе и в городе — районные и городские конференции Общества. Собрание и конференции считаются правомочными, если на них присутствуют не менее $^2/_3$ членов Досаафа или делегатов, избранных на конференции.

Всесоюзная конференция Досаафа избирает центральные исполнительные органы сроком на 4 года: центральный комитет и центральную ревизионную комиссию. В том же порядке Устав устанавливает построение исполнительных органов для республиканских, краевых, областных, городских, окружных и районных организаций Досаафа, где делегаты конференций также на определенный срок избирают соответствующие комитеты и ревизионные комиссии.

Устав четко определяет производственно-территориальный признак организационной структуры Общества. На предприятиях, в колхозах, совхозах, МТС, в учреждениях, учебных заведениях, школах и домоуправлениях при наличии не менее трех членов Общества создаются первичные организации. В соответствии со своим территориальным расположением они входят в состав районной, окружной или городской организаций Общества, объединяющихся в областные, краевые, республиканские организации Досаафа.

Большое внимание уделено в Уставе деятельности первичных организаций, являющихся основой Добровольного общества.

Опыт работы нашей передовых организаций показывает, что там, где комитеты Досаафа опираются на широкий актив Общества, умело используют помощь советских, профсоюзных и комсомольских организаций, там, где они ведут работу совместно с другими общественными организациями, смело развертывают критику и самокритику в организациях Общества, осуществляют контроль и проверку исполнения — там творческая инициатива и самодеятельность членов Досаафа бьет ключом, там постоянно растут ряды Общества.

Выражением инициативы масс является все ширящееся социалистическое соревнование в организациях Досаафа за создание своей учебной материально-технической базы. Первые результаты соревнования видны уже и сейчас. Передовые организации Досаафа Москвы и Ленинграда, Украины и Белоруссии, Грузии и Узбекистана, Московской, Свердловской областей и другие построили силами общественности сотни тиров, учебных мотодромов, водных станций и вышек, военно-спортивных городков и коллективных любительских радиостанций, оборудовали военные кабинеты наглядными учебными пособиями, отремонтировали своими силами учебные и спортивные суда, автомашины и мотоциклы, оформили военные уголки и т. д.

Это только начало большого дела, крайне важного для широкого развертывания военно-массовой работы среди членов Общества и населения.

От того, как будет поставлена работа в первичных организациях, как руководящие органы Досаафа будут заботиться об их нуждах, помогать им, развивать инициативу членов Общества, зависит успех дела.

Для руководства кружками, учебными группами, курсами, командами, для проведения лекций, докладов, бесед и другой военно-массовой и учебно-спортивной работы первичные организации привлекают актив Досаафа, демобилизованных воинов, инженерно-технических и научных работников.

Наиболее распространенной и вполне оправдавшей себя формой объединения и организации сил общественного актива являются секции. Секции по различным видам военно-учебной, пропагандистской и военно-спортивной работы создаются при центральном, республиканских, краевых, областных, городских, окружных, районных комитетах и при комитетах крупных первичных организаций Общества.

Организации нашего Всесоюзного общества содействия армии, авиации и флоту получили сейчас Устав — могучее средство для пропаганды целей и задач Досаафа. Устав Досаафа является программой деятельности для организаций и руководящих органов Общества. Надо так организовать работу, чтобы Устав знал каждый досаафовец. Комитеты Общества должны строить свою работу в соответствии с требованиями Устава. Популяризация и изучение Устава подымет работу организаций нашего Добровольного общества на еще более высокий уровень.

Вместе со всеми членами Общества с воодушевлением работают радиолюбители Досаафа. Принятие Оргкомитетом Досааф СССР спортивно-технических классификационных норм для радиолюбителей явится новым действенным стимулом для повышения мастерства энтузиастов радиосвязи, радионаблюдения и радиоконструкторского дела.

Строгое соблюдение Устава Общества — долг каждого советского патриота — члена Досаафа, залог успеха в работе каждой организации Общества.

Под руководством партийных органов члены Досаафа добьются нового подъема в деятельности Общества, в большом патриотическом деле содействия Советской Армии, авиации и флоту, стоящим на страже нашего социалистического Отечества — оплота мира во всем мире.

# Больше мастеров-радиолюбителей

*Н. Байкузов*

Ярка и интересна жизнь людей нашей страны. Ежедневно печать и радио приносят вести о достижениях советских тружеников на фабриках и заводах, на полях совхозов и колхозов, на многочисленных стройках страны и в учреждениях, словом, везде, где работают советские люди.

Под водительством любимого Сталина, вдохновленный его идеями советский народ твердой поступью радостно и неуклонно идет к коммунизму.

Особо волнующие вести приходят с великих строек коммунизма на Волге и Днепре, на Дону и Аму-Дарье, где сейчас развертываются грандиозные, не имеющие примеров в истории по масштабам и темпам работы. Проведение этих работ свидетельствует и о тех успехах, каких достигли советские ученые, специалисты, рабочие, создавшие технику, равной которой нет в мире, технику, позволяющую заменять труд многих тысяч людей.

Большевистская партия, Советское правительство и лично товарищ Сталин создали все необходимые условия для того, чтобы наши наука и техника стали самыми передовыми и вышли на первое место в мире.

Наша социалистическая Отчизна является страной самой передовой радиотехнической мысли, где новые изобретения и усовершенствования в области радио, равно как и во всех других областях науки и техники, поставлены на службу народу, направлены на благо всего человечества.

Успехи радиотехники в нашей стране, особенно за последние двадцать лет, привели к тому, что радиочастотные колебания используются не только как средство беспроводной связи, но и для многих других целей. Телевидение, радиолокация, высокочастотный нагрев и плавка — вот новые крупные отрасли радиотехники. Успехи электроники позволили создать множество разнообразных новых приборов для нужд науки, промышленности и народного хозяйства. Сейчас, пожалуй, трудно будет указать такую отрасль нашего хозяйства, где не применялись бы радиометоды или электронные приборы. В перспективе — еще более широкое внедрение радио во все области нашей жизни. Сотни тысяч радиоспециалистов различного профиля работают в нашей стране. Много радиоспециалистов служит в рядах Советской Армии и Военно-Морского Флота, призванных защищать наши рубежи и дело мира от империалистических агрессоров — поджигателей новой войны.

Принятое партией и правительством решение о сплошной радиофикации нашей страны в ближайшие годы потребует еще большего количества радиоспециалистов.

Неисчерпаемым резервом, из которого наша Родина получает кадры радиоспециалистов, является советское радиолюбительство.

В Советском Союзе радиолюбительство служит интересам социалистического государства, интересам народа. Оно является школой массовой подготовки кадров радиоспециалистов для народного хозяйства и обороны страны, служит делу дальнейшего развития радиотехники, поднятию культурного и технического уровня трудящихся.

В СССР созданы самые благоприятные условия для развития действительно массового радиолюбительства. Широкая сеть радиоклубов, лабораторий, коллективных любительских коротковолновых радиостанций — все это предоставлено радиолюбителям.

Многие тысячи радиолюбителей осваивают в кружках основы радиотехники.

В радиорубках кораблей, бороздящих необъятные морские просторы, на полярных зимовках, на стройках коммунизма, на радиоузлах, в научно-исследовательских институтах, на радиозаводах работает немало тех, кому радиолюбительство помогло стать радиоспециалистами.

Лауреаты Сталинской премии Невяжский, Геништа, Модель, Гинкин, Куксенко, Бортновский, Мельников и многие тысячи других специалистов свой путь в радиотехнику начали с радиолюбительства.

Год от года растут ряды радиолюбителей, год от года растет их мастерство. Свидетельством этого роста является прошедший недавно конкурс на лучшего радиста-оператора и соревнования радиолюбителей-коротковолновиков. Участники этих соревнований, носивших подлинно массовый характер, показали, каких высот достигли радиолюбители в совершенствовании своего мастерства.

Свидетельством непрерывного роста радиолюбителей явилась также 10-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа. Ее экспонаты свидетельствовали о том, что советские радиолюбители могут решать важные вопросы радиотехники, способствующие дальнейшему развитию радио.

Утвержденные Оргкомитетом Досааф СССР разрядные нормы и требования Единой спортивной технической классификации для радиолюбителей способствуют еще большему развитию радиолюбительства и росту мастерства радиолюбителей.

Радиолюбители, для которых установлены разрядные нормы, классифицируются по четырем группам: коротковолновиков, ультракоротковолновиков, радиооператоров и радиоконструкторов.

Эти четыре группы охватывают в основном всю массу радиолюбителей. Нет сомнения, что многие радиолюбители будут одновременно квалифицироваться по двум и даже по трем категориям, например, КВ и УКВ, КВ и конструкторской и т. д.

Мастерство и квалификация характеризуются разрядом, а именно: мастер радиолюбительского спорта и мастер-радиоконструктор, радиолюбитель 1-го разряда, радиолюбитель 2-го разряда и радиолюбитель 3-го разряда.

Введение разрядных норм позволяет в значительной мере улучшить работу с радиолюбителями, конкретизировать ее содержание.

До введения разрядных норм работа с радиолюбителями проводилась первичными организациями Досааф и радиоклубами по-разному, так как в вопросах, касающихся определения квалификации радиолюбителей, не было четко сформулированных положений. В результате руководители многих организаций Досаафа и радиоклубов охватывали только часть вопросов и притом не всегда наиболее значительных.

Введением групп, разрядов и норм круг вопросов, которыми должны заниматься радиоклубы и организации Досаафа, определен достаточно четко. Задача заключается в том, чтобы вести, во-первых, широкую, массовую подготовку радиолюбителей, в первую очередь из молодежи, к сдаче норм радиолюбителя 3-го разряда. Одновременно с этим должна быть проведена сдача норм на получение высших разрядов радиолюбителями, имеющими большой опыт работы.

Должен быть также составлен план мероприятий и по этому плану должна быть организована работа по подготовке радиолюбителей к сдаче норм на следующий, более высокий разряд. При составлении плана следует учитывать, что планируемые местные мероприятия в отношении сроков их проведения должны быть увязаны со сроками всесоюзных и республиканских соревнований радиолюбителей-коротковолновиков, ультракоротковолновиков и радиооператоров, а также выставок творчества радиолюбителей-конструкторов. Следует еще раз подчеркнуть, что сдача разрядных норм в основном будет проводиться во время проведения этих соревнований и выставок.

Эти мероприятия, имеющие большое народнохозяйственное значение и способствующие подготовке массовых кадров радиоспециалистов, требуют большого внимания комитетов Досаафа. Они требуют также решительной перестройки массовой работы радиоклубов с радиолюбителями. Секции коротких волн, УКВ, конструкторские, телевизионные своей работой должны всемерно способствовать техническому росту радиолюбителей-разрядников.

Необходимо активизировать проводимые соревнования радиолюбителей-коротковолновиков и в первую очередь постоянные соревнования. Непреложным законом для каждой любительской станции должна стать регулярная работа и своевременная высылка карточек-квитанций. При этом надо добиваться, чтобы возможно большее число радиолюбителей принимало участие в работе станций, регулярно дежуря на них.

Примером массового привлечения радиолюбителей к участию в соревнованиях могут служить Ивановский и Львовский радиоклубы Досаафа.

Так, Ивановский радиоклуб не только организовал на своей коллективной радиостанции регулярное дежурство радиолюбителей, но одновременно с этим создал приемные центры в ряде районов области: Шуе, Вичуге, Кинешме, Фурманове. Опыт ивановцев говорит о том, что при наличии желания и инициативы со стороны первичных организаций, городских, районных комитетов Досаафа на каждом предприятии, в каждом районе можно организовать, если не передающую коллективную любительскую радиостанцию, то приемный центр.

К участию в работе секции коротких волн надо широко привлекать оканчивающих курсы радистов-операторов, а также демобилизованных воинов-связистов.

Необходимо добиться того, чтобы каждый, прошедший первоначальное обучение на курсах или в радиокружке, не ограничивался этим, а продолжал бы совершенствовать свои знания.

Широко пропагандируя разрядные нормы, радиоклубы должны оказывать всемерную помощь в проведении этой работы комитетам и первичным организациям Досаафа, привлекая для этого радиолюбительский актив.

Разрядные нормы должны быть доведены и разъяснены каждому радиолюбителю.

Оргкомитет Досаафа присвоил звание мастера радиолюбительского спорта членам Московского городского радиоклуба Досаафа — Лабутину Леониду Михайловичу, Заведееву Игорю Владимировичу; членам Ворошиловградского радиоклуба Досаафа — Палош Виталию Евгеньевичу, Гуткину Эрнсту Ильичу; члену Харьковского радиоклуба Досаафа — Шейко Владимиру Павловичу; члену Днепропетровского радиоклуба Досаафа — Бичуч Михаилу Леонидовичу; члену Новосибирского радиоклуба Досаафа — Волковой Александре Калистратовне; члену Калининградского радиоклуба Досаафа — Рослякову Федору Васильевичу.

Кроме того, звание мастера радиоконструктора присвоено члену Свердловского радиоклуба Досаафа — Смирнову Николаю Федоровичу, члену Ташкентского радиоклуба Досаафа — Конопенко Анатолию Петровичу, члену Ленинградского радиоклуба Досаафа — Комылевичу Владимиру Николаевичу.

Этот первый отряд мастеров-радиолюбителей должен включиться в работу по пропаганде классификационных норм, по воспитанию новых мастеров, новых радиолюбителей-разрядников.

Советские радиолюбители-досаафовцы — пламенные патриоты нашей социалистической Отчизны — отдают свои силы и знания делу повышения могущества Родины, прогрессу науки, техники и культуры, развитию радиотехники.

Широкая работа по сдаче разрядных норм будет способствовать дальнейшему массовому развитию радиолюбительства, дальнейшему росту мастерства радиолюбителей-коротковолновиков, радиолюбителей-конструкторов и тем самым подготовке кадров радиоспециалистов для нашей Родины, для строительства коммунизма.

# Советская радиотехника в 1951 году

*Академик* **А. И. Берг**

В нашей стране — на родине радио — благодаря неустанным заботам большевистской партии, Советского правительства и лично товарища Сталина созданы все условия для того, чтобы темпы развития радиофизики, радиотехники и электроники во всех их разновидностях непрерывно росли. Радио в нашей стране превратилось в могучий двигатель культуры. Оно прочно вошло в повседневный быт трудящихся, получило широчайшее применение в большинстве отраслей народного хозяйства, науки и техники.

## РАДИОСВЯЗЬ И РАДИОВЕЩАНИЕ

Огромная протяженность территории нашей Родины требует непрерывного совершенствования радиосвязей.

В 1951 году на внутриобластных линиях радиосвязей начато внедрение системы частотной манипуляции. Выпущена первая серия упрощенной аппаратуры, позволяющей перевести внутриобластные связи на систему одноканального частотного телеграфирования и тем самым повысить качество работы и применить буквопечатание.

Непрерывное совершенствование всех технических средств советского радиовещания, играющего огромную роль в политическом и культурном воспитании широких масс трудящихся, в их борьбе за победу коммунизма, за мир во всем мире, было одной из задач большой армии радиоспециалистов, работающих в промышленности и на эксплуатации.

В 1951 году промышленностью закончена разработка новых радиовещательных передатчиков. В них применена новая серия электронных ламп с питанием катодов переменным током. Специальные тиратронные выпрямители, плавно поднимающие напряжение на анодах ламп, позволяют увеличить срок службы ламп. Автоматы, заменяющие плавкие предохранители, уменьшают перерывы в работе станций. Все это снижает стоимость эксплуатации передатчиков.

Теснота в радиовещательном диапазоне предъявляет весьма жесткие требования к стабильности частоты современного радиовещательного передатчика.

В прошлом году достигнуты большие успехи в стабилизации частоты. Созданы новые возбудители для всех радиовещательных диапазонов, которые обеспечивают стабильность частоты, превосходящую международные нормы.

Группа сотрудников Научно-исследовательского института Министерства связи, возглавляемая В. К. Солнцевым, разработала новые образцы кварцевых резонаторов для всего диапазона частот.

Для измерения и контроля частот радиостанций с амплитудой и частотной модуляцией создано устройство, позволяющее измерять частоты до 60 *мгц* с точностью более $\pm 1 \cdot 10^{-7}$. Оно было испытано в эксплуатации и показало отличные качества. В 1952 году подобными приборами оборудуются пункты технического контроля Министерства связи. Входящий в состав этого устройства вторичный стандарт частоты найдет применение и как самостоятельный прибор во многих отраслях науки и техники.

Инженер В. М. Вольф разработал новый прибор, позволяющий измерять нелинейные искажения во время передачи. Этого не удавалось осуществлять ранее ни в нашей стране, ни за границей. С помощью режекторных фильтров, применяемых в приборе, предложенном т. Вольф, из модулирующего спектра вырезается узкая полоса в 50—100 *гц*. Об искажении передачи судят по интенсивности гармоник, появляющихся на выходе передатчика в вырезанной полосе.

Ввод в эксплуатацию нового оборудования на проводных магистралях междугородней связи позволил обеспечить высококачественную передачу программ центрального вещания по этим магистралям из Москвы в ряд городов страны и тем самым значительно улучшить союзное и республиканское вещание.

Институтом радиовещательного приема и акустики (ИРПА МПСС) разработаны новые типы микрофонов с высокими качественными показателями.

Один из этих микрофонов, предназначенный для усиления речи, обладает специальной направленной характеристикой, позволяющей снизить акустическую обратную связь.

В 1951 году Министерство связи разработало новый оригинальный студийный микрофон, представляющий собой комбинацию ленточного и динамического микрофонов. Он имеет регулируемую характеристику направленности и обладает высокой чувствительностью, хорошей частотной характеристикой и сравнительно небольшим уровнем собственных шумов.

Неуклонно растет из года в год сеть радиоприемных устройств. По сравнению с 1940 годом в 1951 году наша промышленность увеличила выпуск радиоприемников в восемь раз.

Много внимания уделили в прошлом году работники Министерства промышленности средств связи улучшению качества радиоприемной аппаратуры. В 1951 году был утвержден государственный стандарт на радиовещательные приемники. В связи с этим в ряд выпускаемых промышленностью приемников внесены улучшения. В частности, в новой модели колхозного приемника «Родина» применены экономичные одновольтовые малогабаритные лампы. По сравнению со старой моделью («Родина-47») потребление электроэнергии на накал снижено в два раза и составляет всего 0,5 *вт*. Приемник рассчитан для работы от батарей.

Для районов, не имеющих электросетей, продолжается выпуск экономичного и простого приемника «Тула». Этот двухламповый приемник весит всего 1,7 *кг*, потребляет по накалу 150 *мвт* и по аноду 0,27 *вт*.

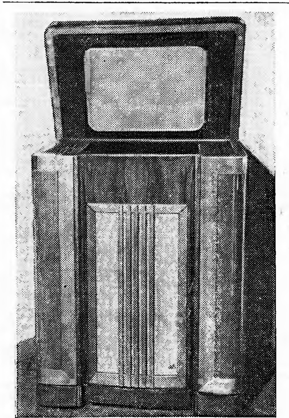
Продолжается выпуск массового дешевого приемника «Москвич». Приемники «Родина» и «Москвич» пользуются большей популярностью и спрос на них очень велик.

В Министерстве связи разработан новый тип источника питания для приемника «Родина» — термогенератор. Он вырабатывает электроэнергию, используя тепло обычной керосиновой лампы или какого-либо другого источника тепловой энергии.

Проводится исследовательская работа по улучшению качества звучания малогабаритных приемников, где неизбежно применение громкоговорителей с малыми диаметрами диффузоров. Так, например, в приемнике «Москвич» удалось получить хорошее воспроизведение низких частот, начиная с 100 *гц*.

Кроме выпускаемого промышленностью радиовещательного приемника первого класса «Латвия», в 1951 году разработан новый приемник этого же класса на лампах одноцокольной серии. Вход его рассчитан на подключение помехозащищенного двухпроводного снижения антенны. В приемнике применена система бесшумной настройки.

Работы коллектива научных работников и конструкторов, возглавляемого лауреатом Сталинской премии профессором Н. П. Богородицким, позволили существенно расширить номенклатуру керамических радиодеталей и материалов и повысить их качество. Путем применения металлизованной бумаги удалось значительно улучшить качество и уменьшить в два-четыре раза размеры бумажных конденсаторов. Эти новые конденсаторы обладают весьма ценным свойством: они самовосстанавливаются после пробоя.



*Телевизор «Т-6»*

Новые непроволочные сопротивления, разработанные лауреатом Сталинской премии Б. А. Бочкаревым, имеют значительно более высокие электрические характеристики и в пять раз меньший объем, чем известные углеродистые сопротивления.

Научно-исследовательские разработки материалов привели к созданию нового типа магнитных ферро-керамических материалов — ферритов. Исходными материалами для изготовления ферритов являются окислы железа, цинка, никеля и других металлов. В зависимости от исходных материалов и технологии изготовления начальная магнитная проницаемость ферритов может изменяться от 10 до 2000. Удельное сопротивление ферритов в миллионы раз больше, чем у обычных мягких магнитных материалов.

Применение ферритов позволяет по-новому решать задачи конструирования радиоаппаратуры, облегчает создание высокочастотных магнитных усилителей, разработку конструкций трансформаторов промежуточной частоты, трансформаторов и дросселей для телевизионных и радиовещательных приемников, блоков настройки и т. п.

Используя изменение магнитной проницаемости ферритного сердечника под воздействием поля постоянного магнита, инженер М. И. Облезов разработал блок настройки для массового дешевого приемника, позволяющий перекрыть средневолновый и длинноволновый вещательные диапазоны без каких-либо переключений в колебательных контурах.

Большие перспективы в деле развития высококачественного многопрограммного радиовещания для крупнейших культурных и промышленных центров оказывает применение ультракоротких волн.

С вопросом о качестве радиовещания тесно связана борьба с промышленными помехами. В настоящее время применение радиотехнических методов во всех отраслях народного хозяйства, в науке и технике приняло такие масштабы, что для обеспечения нормальной эксплуатации средств радиосвязи, радиовещания и телевидения требуется проведение ряда организационно-технических мероприятий.

Год назад правительство приняло решение, определяющее план и основные методы борьбы с дальнейшим ростом уровня промышленных помех. Большую помощь может и должна оказать в этом деле радиообщественность.

Радиоспециалисты и радиолюбители, радиотехническая печать должны принять самое активное участие в контроле, выявлении и разработке эффективных методов борьбы с помехами радиоприему, в разработке простых и надежных приборов для обнаружения и измерения уровня помех.

## ПРОВОДНАЯ РАДИОФИКАЦИЯ

Количество абонентских точек за 1951 год по стране в целом увеличилось более чем на 30%, а в сельских местностях почти на 193%.

Сосредоточив внимание на решении задач массовой радиофикации села, работники радиопромышленности и радиофикации занялись в первую очередь разработкой дешевой, экономичной аппаратуры и подысканием источников питания для нее. Начат выпуск нового узла типа КРУ-10 с выходной мощностью в 10 *вт*. В разработке его учтен опыт эксплуатации усилительной аппаратуры типа КРУ-2.

КРУ-10 предназначен для укрупненных колхозов. Комплект его состоит из приемно-усилительного устройства и отдельного блока питания. Аппаратура отличается большой экономичностью. Для этого

узла специально разработан также ветроэлектроагрегат (ВЭ-2). Зарядка аккумуляторов узла может также производиться и от осветительной сети.

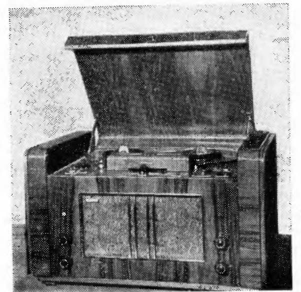
Для еще неэлектрифицированных местностей разработан комплект аппаратуры, который может питаться и управляться дистанционно из районного центра по проводам внутрирайонной телефонной сети, на расстоянии до 30—40 *км*. Передача программ производится токами высокой частоты.

Много внимания уделили работники радиофикации развитию подземной кабельной сети, заменяющей воздушные линии. Здесь применяется кабель с хлорвиниловой изоляцией.

Работникам радиофикации удалось найти методы, позволяющие строить такие кабельные линии длиной до 50 *км*. Для механизации работ по прокладке этих кабелей разработано несколько типов кабелеукладчиков и специальных клещей для сращивания кабеля.

В крупных городах внедряется аппаратура проводного вещания, обеспечивающая более высокое качество передач. Организован выпуск приборов дистанционно-управляемых подстанций системы проводного вещания. Разработана установка многопрограммного вещания по трансляционным сетям; в текущем году она будет сдана в опытную эксплуатацию.

Министерство промышленности средств связи разработало в 1951 году новый более совершенный трансляционный приемник.



*Магнитофон «МАГ-8»*

## ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Большой опыт, накопленный при создании Московского и при модернизации Ленинградского телевизионных центров, позволил сравнительно быстро разработать первоклассное оборудование для Киевского телецентра, начавшего в 1951 году регулярные опытные передачи. Новой аппаратурой пополнены также Московский и Ленинградский телевизионные центры. В 1951 году на этих центрах велись испытания новых синхрогенераторов, новых чувствительных передающих трубок, образцов контрольно-измерительной аппаратуры и т. д.

Большой опыт по внестудийным телевизионным передачам из театров, со стадионов и с площадей, накопленный Московским телевизионным центром, подсказал целесообразность сооружения постоянных трансляционных пунктов для одновременного обслуживания целой группы зрелищных предприятий. Такие постоянные трансляционные пункты позволят повысить качество и надежность действия используемой аппаратуры.

В 1951 году промышленность закончила проектирование передвижной телевизионной станции, которая монтируется в двух специально оборудованных автобусах типа ЗИС-155. В одном из них размещается оборудование аппаратной передачи изображений, а во втором — аппаратура звукового сопровождения и служебной радиосвязи.

В телевизионных камерах передвижных станций используются высокочувствительные передающие трубки с двусторонними мишенями, предложенными профессором Г. В. Брауде.

В минувшем году группа специалистов радиопромышленности под руководством лауреата Сталинской премии инженера П. Е. Кодесса закончила разработку типового компактного, несложного в монтаже, экономичного в эксплуатации телевизионного центра, предназначенного для установки в столицах союзных республик и крупных областных центрах. Оборудование этого типового центра позволяет проводить как студийные, так и внестудийные передачи.

В телевизионных камерах центра используются передающие трубки с переносом изображения, предложенные профессорами П. В. Шмаковым и П. В. Тимофеевым. Эти трубки, позволяя вести передачу при средней освещенности, обеспечивают превышение полезного сигнала над уровнем шума не менее чем на 15 *дб*.

В состав оборудования типового центра входит передатчик сигналов изображения с амплитудной модуляцией и передатчик звукового сопровождения с частотной модуляцией.

Успешно прошли опытные работы Министерства связи по трансляции телевизионных программ по междугородным кабелям.

В будущем в каждом населенном пункте, через который пройдут такие магистрали и где будут находиться усилительные пункты, можно будет организовать ретрансляцию телевизионных передач.

Большое внимание в прошлом году было уделено повышению качества выпускаемых и разрабатываемых новых телевизионных приемников. Создана новая модель массового телевизионного приемника, имеющего трубку с электростатическим отклонением и фокусировкой электронного луча. Приемник собран по супергетеродинной схеме и имеет 17 ламп. Промежуточная частота звукового канала получается в результате биений между несущими частотами сигналов звука и изображения. Чувствительность приемника — около 1 *мв;* диаметр экрана трубки — 175 *мм*.

Применение трубки с электростатическим отклонением значительно упрощает конструкцию приемника, снижает его вес до 18 *кг* (он почти на 10 *кг* легче, чем КВН-49), экономит расход проводов и металла на отклоняющую систему, уменьшает потребляемую мощность до 150 *вт*, упрощает регулировку и существенно снижает уровень помех, создаваемых телевизором радиовещательным приемникам.

В 1951 году была проведена большая работа по созданию образцов массовых приемников с увеличенным экраном. Так, например, разработаны образ-

цы 18-ламповых телевизоров с трубкой, имеющей диаметр экрана 230 *мм*. Они собраны по супергетеродинной схеме и оформлены в двух вариантах: совместно с вещательным многодиапазонным приемником для приема амплитудно- и частотно-модулированных передач и без такого приемника. Разработана также экспериментальная установка с размером экрана 3×4 *м* — прототип будущих установок для клубов, санаториев и других общественных мест.

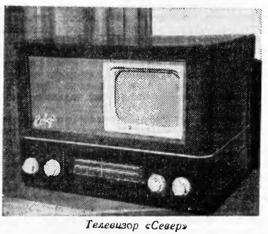
Выпускавшиеся до сих пор телевизоры создают значительные помехи радиовещательному приему. Путем несложных мероприятий (экранирование стенок ящика, отдельных цепей приемника, установка фильтров в цепи питания) такие помехи удалось снизить более чем в десять раз.

В связи с большим размахом жилищного строительства, в частности, строительства высотных домов, встал вопрос о коллективных телевизионных антеннах и комбинированных антеннах для приема телевидения и радиовещания.

В прошлом году разработано коллективное антенное устройство для обслуживания 200 телевизоров. Это — антенна, состоящая из собственно антенны, усилительного устройства и распределительной сети. Распределительная сеть рассчитана на пропускание полосы частот от 48 до 84 *мггц*, а усилитель — на одну из трех телевизионных программ. На случай одновременной передачи двух телевизионных программ предусмотрена возможность установки дополнительного усилителя второй программы.

Изготовлен также образец коллективной антенны без усилителя, не требующей специального обслуживания. К ней можно подключить до ста телевизоров. Испытания этой антенны показали возможность применения ее на расстояниях до 10 *км* от телевизионного центра.

Известно, что приоритет в области цветного телевидения принадлежит нашей Родине. Еще в 1908 году инженер И. А. Адамиан (Баку) сделал заявку на механическую систему с поочередной передачей цветов. В 1925 году он представил вторую заявку, значительно улучшающую его первое предложение. На основе дальнейшего развития идей И. А. Адамиана в одном из институтов Министерства промышленности средств связи под руководством лауреата Сталинской премии профессора В. К. Крейцера в 1951 году были проведены успешные опыты телевизионной передачи изображений в натуральных цветах.



*Телевизор «Север»*

## БОРЬБА ПРОТИВ ПОПЫТОК АМЕРИКАНО-АНГЛИЙСКИХ АГРЕССОРОВ ЗАХВАТИТЬ РАДИОЧАСТОТЫ

Бешеная гонка вооружений, экспансия, проводимая американо-английскими империалистами, направленная на подготовку войны против нашей социалистической Родины и стран народной демократии, нашли свое отражение и в агрессивном стремлении США захватить господствующее положение в радиосвязи и радиовещании.

Количество действующих передающих радиотелеграфных и радиотелефонных станций для связи с самолетами и с судами, радионавигации и радиовещания непрерывно растет.

Для обеспечения одновременной и бесперебойной работы всех этих радиостанций и устранения взаимных помех Международная конференция радиосвязи 1938 года в Каире приняла регламент радиосвязи, определяющий порядок регистрации и использования радиочастот, и утвердила таблицу распределения частот между различными радиослужбами.

В 1947 году Международная конференция радиосвязи (в Атлантик-Сити, США) приняла решение об изменении существовавшего распределения частот между радиослужбами и о составлении в этих целях единого координированного международного списка частот, согласованного между всеми странами.

На этой конференции было организовано так называемое Временное бюро частот.

Как показали работы этого Временного бюро частот и прошедшие международные радиоконференции, основной трудностью в достижении согласованного распределения частот является наглое стремление США полностью сломать весь существующий, исторически сложившийся порядок использования частот. Американские захватчики хотят добиться такого перераспределения и такого порядка регистрации частот, которые обеспечили бы им господствующее положение в радиосвязи и радиовещании.

Последняя международная конференция радиосвязи, происходившая в Женеве (Швейцария) и закончившая свою работу в декабре 1951 года, должна была составить согласованный Международный список частот, учитывающий потребности всех стран и координирующий работу различных радиослужб. В этой конференции приняли участие делегаты 71 страны — членов Международного союза электросвязи, в том числе делегаты СССР, Украинской ССР и Белорусской ССР. Работы конференции продолжались более трех с половиной месяцев. Весь ход конференции и принятые ею решения еще раз вскрыли агрессивные цели и намерения США, неоднократно разоблачавшиеся делегацией СССР в ходе дискуссий.

Советская делегация заявила о незаконном характере этих решений, указав, что Советский Союз не признает их и будет придерживаться действующего порядка регистрации и использования частот.

Подлинное решение проблемы частот заключается в составлении согласованного Международного списка, охватывающего все радиослужбы всех районов мира и учитывающего без какой-либо дискриминации потребности в частотах всех стран.

Все попытки США помешать нормальной работе радиосвязи и радиовещания в нашей стране и в странах народной демократии обречены на провал.

## НОВЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА, РАЦИОНАЛИЗАЦИИ, ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА И ОБМЕН ОПЫТОМ

Советский народ под руководством великой партии Ленина — Сталина осуществляет величественную мирную программу строительства коммунистического общества. Во всех отраслях народного хозяйства нашей Родины в нарастающем темпе внедряются новые высокопроизводительные механизмы и оборудование; широкое внедрение получили новые высокопроизводительные методы организации труда.

Освоение новой техники, повышение эффективности использования оборудования и механизмов, снижение норм расхода электроэнергии, топлива, дефицитных материалов, усовершенствование измерительной техники, удешевление строительства, широкое и смелое внедрение новых материалов, новых технологических процессов, автоматизация трудоемких процессов в радиопромышленности, в эксплуатации средств связи имеют крупнейшее народнохозяйственное значение.

Источниками дальнейшего технического прогресса являются широкое развитие массовой рационализации и изобретательства, расширение связи науки с производством.

В 1951 году инженеры и техники, передовые стахановцы и мастера связи, работники предприятий радиосвязи, радиовещания, радиофикации и электросвязи внесли свыше 30 тысяч рационализаторских предложений. Большое развитие получила новая форма рационализаторской работы — организация комплексных бригад, объединяющих в творческом содружестве инженеров, техников и передовых рабочих. Наиболее ценные предложения были разработаны именно такими комплексными бригадами.

Заслуживает внимания работа комплексной бригады на одной из мощных радиостанций, разработавшей устройство, почти мгновенно гасящее электрическую дугу высокой частоты, возникающую при перенапряжениях.

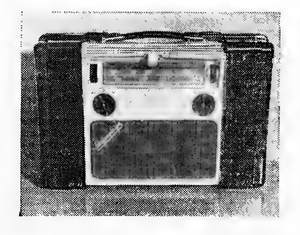
В разработке подобных предложений вместе с рационализаторами и изобретателями-эксплуатационниками принимают участие научные сотрудники и инженеры научно-исследовательских институтов. Они на деле осуществляют творческое содружество научно-исследовательских и учебных институтов с эксплуатационными и производственными предприятиями.

Из наиболее интересных индивидуальных предложений следует отметить предложение инженера А. А. Воеводина, разработавшего легкую мачту-антенну. Эта мачта-антенна, отличаясь большой прочностью и устойчивостью, в то же время весит в шесть-восемь раз меньше, чем мачты других конструкций. Такие мачты были в 1951 году установлены на нескольких радиостанциях.

Большую роль в обмене творческим опытом ученых и специалистов, работающих в области радиотехники, призваны сыграть журналы «Радиотехника», «Радио», «Вестник связи», «Советский связист». В прошлом году на страницах этих журналов освещались достижения радиотехники, опыт предприятий по улучшению эксплуатации и усовершенствованию радиотехнических средств.

Названные журналы сыграли большую роль и в пропаганде приоритета отечественной науки.

Вопросам дальнейшего развития средств радиофикации и автоматизации сельских узлов проводного вещания, опыту строительства и эксплуатации подземных радиотрансляционных линий, колхозных узлов и т. д. были посвящены многие статьи журналов «Радио», «Вестника связи» и «Советского связиста».



*Радиоприемник «Воронеж»*

Много внимания уделил журнал «Радио» вопросам развития телевидения и работам радиолюбителей по дальнему приему передач Московского телевизионного центра.

К сожалению, в наших журналах слабо поставлена работа отделов критики и библиографии.

Дальнейший прогресс радиотехники требует от радиопечати развертывания творческих дискуссий по многим вопросам.

Освоение дециметрового и сантиметрового диапазонов волн, развитие телевидения, радиолокации, радионавигации, появление таких новых отраслей, как, например, радиоастрономия, развитие импульсной техники, внедрение новых электровакуумных приборов, деталей и материалов привели к резкому увеличению словарного фонда радиотехники. Между тем работы по систематической стандартизации терминов и разработке научно обоснованных определений велись до последнего времени очень слабо и неорганизованно. Выпущенные ранее стандарты не полны и частью устарели. Все это привело к засорению словарного фонда неудачными терминами, синонимами, необоснованному проникновению в него иностранных слов.

Научный Совет по радиофизике и радиотехнике Академии наук Союза ССР начал в прошлом году большую работу по уточнению радиотехнической терминологии. По поручению Совета был разработан словник терминов по радиотехнике, радиофизике и электронике. Работа эта интенсивно продолжается и в этом году. В ней принимает участие комиссия Академии наук по терминологии. Совершенно очевидно, что без большой и широкой помощи всей радиообщественности эти организации не смогут справиться с такой сложной и большой по объему работой.

## СОВЕТСКОЕ РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО

Одним из источников пополнения массовых кадров радиоспециалистов является радиолюбительство. Покойный президент Академии наук Союза ССР академик С. И. Вавилов говорил, что «ни в одной области человеческих знаний не было такой массовой, общественно-технической самодеятельности, охватывающей людей самых различных возрастов и профессий, как в радиотехнике...».

В организациях Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, на предприятиях, в учреждениях, колхозах и учебных заведениях работают многие тысячи радиокружков. Знания, получаемые в этих кружках сотнями тысяч радиолюбителей, они стремятся направить на развитие радиофикации, на дальнейшее развитие радиотехники, на внедрение радиометодов в народное хозяйство.

Круг деятельности и интересов радиолюбителей чрезвычайно широк. Они строят любительские коротковолновые станции и работают на них операторами. Они экспериментируют в области радиосвязи на ультракоротких волнах и изучают возможность дальнего приема телевидения. Они конструируют приемную, звукозаписывающую, звуковоспроизводящую и телевизионную аппаратуру, расширяют применение радиометодов и электроники во многих областях науки и техники, на тех предприятиях, где протекает их основная деятельность. Они, наконец, ведут пропаганду радиотехнических знаний среди широких масс.

Коллективом радиолюбителей-энтузиастов в Харькове создан учебный любительский телевизионный центр.

На прошедшей 10-й выставке творчества радиолюбителей-конструкторов можно было видеть ряд интереснейших экспонатов. Здесь и опытная установка для ретрансляции передач Московского телевизионного центра для города Сталиногорска и ряд телевизионных приемников для дальнего приема, построенных радиолюбителями Москвы, Калуги, Владимира и других городов, и модель «микрогидроэлектростанции», построенная радиолюбителем т. Юрловым из Башкирской АССР.

Несомненный интерес вызвали у посетителей выставки: экспонированная измерительная аппаратура, приборы для контроля и автоматизации технологических процессов и пр.

Оргкомитет Досааф СССР, Министерство связи, Министерство промышленности средств связи, Всесоюзное общество имени Попова, комсомол, профсоюзы должны всемерно помогать развитию радиолюбительского движения. Надо помочь радиолюбителям-энтузиастам в овладении радиотехническими знаниями и в создании для них необходимой технической и материальной базы.

Большую помощь в развитии радиолюбительства оказала массовая радиобиблиотека Госэнергоиздата, завоевавшая широкую популярность в нашей стране. Эта радиобиблиотека служит важному делу пропаганды радиотехнических знаний среди населения Советского Союза и тем самым помогает осуществлению задачи сплошной радиофикации нашей Родины.

132 выпуска массовой радиобиблиотеки, вышедшие к 1 января текущего года общим тиражом более 5 миллионов, помогли проведению занятий в тысячах радиокружков и обслужили различные категории радиолюбителей — от начинающих до квалифицированных конструкторов телевизионной аппаратуры.

* *
*

За годы сталинских пятилеток в нашей стране создана первоклассная радиопромышленность. Быстрыми темпами она продолжает развиваться. Наша страна располагает мощным коллективом радиоспециалистов всех квалификаций, способных решать самые серьезные и сложные задачи. Если раньше высоты теоретической радиофизики и радиотехники были доступны только для небольшой группы ученых, то теперь уровень теоретических знаний широких научных и инженерных кругов значительно повысился. Чисто математическая и физико-математическая подготовка, которую мы теперь требуем от наших аспирантов и дипломников, значительно превышает уровень знаний крупных ученых 20-х годов.

Наши радиолюбители — это целая армия деятельных, активных творцов, объединенных и организованных, быстро растущих и ненасытно впитывающих все новое и полезное. Это наш мощный резерв, который в ближайшие годы вырастет еще во много раз.

Весь этот могучий коллектив, охваченный творческим созидательным трудом, неустанно работает над тем, чтобы советская радиотехника служила делу строительства коммунизма в нашей стране.

***Советские юноши и девушки! Изучайте радиотехнику в радиокружках и радиоклубах ДОСААФ!***

***Члены ДОСААФ—радиолюбители! Несите радиотехнические знания в массы!***

# Радио в каждый колхозный дом

Большевистская партия и Советское правительство проявляют огромную заботу о неуклонном повышении политического и культурного уровня трудящихся нашей страны, строителей коммунистического общества.

Советское радио — могучее средство коммунистического воспитания трудящихся. Как и большевистская печать, оно является проводником великих идей Ленина — Сталина, мощным оружием пропаганды и агитации и распространения в массах политических и научных знаний.

Учитывая значение радио для улучшения массово-политической и культурно-просветительной работы на селе, Великолукский райком ВКП(б) поставил перед партийными организациями района задачу возглавить дело сплошной радиофикации района.

Это потребовало от партийных организаций большой политической и организаторской работы. Вопросы радиофикации обсуждались на собраниях партийных организаций колхозов, на заседании бюро РК ВКП(б) и исполкома районного Совета. Систематическую пропаганду за успешное проведение работ по радиофикации вела и районная газета «Советская деревня».

Строительство нескольких колхозных и межколхозных радиоузлов и установка нескольких тысяч радиоточек в домах колхозников велись методом народных строек. Сотни колхозников заготовляли и вывозили столбы, копали ямы для установки этих столбов.

В результате активного участия колхозников в радиостроительстве, а также благодаря конкретному руководству этим делом со стороны партийной организации задача сплошной радиофикации колхозов района находит успешное разрешение.

Многие сельские культпросветработники и агитаторы первыми установили у себя в домах радиотрансляционные точки, организуя коллективное радиослушание.

Председатель колхоза имени Андреева т. Леппо с помощью партийной и комсомольской организаций вовлек в работы по радиофикации большое число колхозников. Бывали дни, когда в этом колхозе в работах по радиофикации принимало участие более 300 человек. В результате в течение нескольких дней было проложено свыше 39 километров подземного кабеля. При этом только одного грунта было вынуто из траншей более 8500 кубических метров. День, когда все линейные работы были закончены и были установлены первые громкоговорители, явился большим праздником для всего колхоза.

Теперь в этом колхозе установлено 360 радиоточек и каждая колхозная семья может слушать голос любимой Москвы.

А вот еще пример: колхозу «Смычка» Сивцевского сельсовета для радиофикации нужно было заготовить, подвезти и установить 600 столбов.

В колхозе была создана специальная бригада, которая в короткий срок заготовила и подвезла к месту строительства 600 столбов. Их установили, проложив 28-километровую фидерную линию. Это дало возможность радиофицировать 12 населенных пунктов.

Радиоточки этого колхоза были вначале подключены к радиоузлу колхоза «Танк» Нового сельсовета, который работал нерегулярно. Члены колхоза «Смычка» решили построить свой собственный радиоузел. Работа была нелегкая. И, несмотря на это, в короткий срок, в трудных условиях зимы радиоузел был построен и введен в эксплуатацию, и теперь колхозники регулярно слушают радиопередачи.

Подобные примеры имеются и в других колхозах. Массовое участие колхозников в радиофикации позволило в короткий срок радиофицировать 23 колхоза, 2 машинно-тракторные станции и 2 совхоза Великолукского района.

Большую помощь в проведении радиофикации нам оказал городской радиоузел (начальник т. Вессет). Хорошо работали техник радиоузла т. Натунич, участковый надсмотрщик т. Лычагин, линейные надсмотрщики тт. Гаврилов и Пугаев.

Широко осуществляемая радиофикация колхозов оказала немалое влияние на многие стороны жизни района. В 1951 году Великолукский район одним из первых в области закончил уборку урожая и рассчитался с государством по хлебопоставкам и по всем видам животноводческих продуктов.

Радио подняло на более высокую ступень культурно-просветительную работу на селе.

Но несмотря на достигнутые успехи, в районе имеются серьезные недостатки в области радиофикации. Существующие радиоузлы используются все еще не на полную мощность. От одних только этих узлов можно было бы установить дополнительно сотни радиоточек. В 1952 году нам предстоит радиофицировать девять колхозов, одну МТС и один совхоз. Сплошную радиофикацию мы думаем закончить в ближайшие один-два месяца.

Исполком областного Совета и бюро обкома ВКП(б) отметили работу, проведенную в Великолукском районе по радиофикации колхозных сел и наметили очередные задачи по завершению радиофикации в нашем районе.

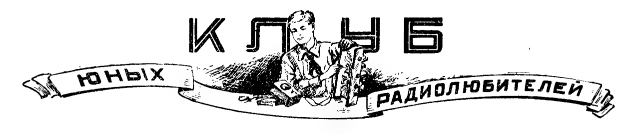
Это постановление обкома ВКП(б) и облисполкома успешно претворяется в жизнь. Изыскиваются внутренние возможности и ресурсы для завершения сплошной радиофикации.

В колхозах, которые еще не радиофицированы, развернута большая работа. Уже заготовлено более 1000 столбов, подвезено к месту строительства линий 700 столбов, вырыто 1050 ям под столбы и установлено более 300 столбов.

Районный комитет ВЛКСМ и райком Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту должны также принять самое активное участие в деле радиофикации района, в подготовке специалистов для радиоузлов, создать радиотехнические кружки в колхозах и комсомольские посты по обеспечению сохранности радиолиний и радиооборудования. Справедливые жалобы вызывает то, что потребкооперация не удовлетворяет спроса на громкоговорители и другое оборудование.

Радиофикация колхозного села — дело большой государственной важности. Она является мощным средством, способствующим коммунистическому воспитанию трудящихся и мобилизации масс колхозников на успешное выполнение задач, поставленных партией и правительством перед тружениками колхозной деревни.

*А. Овечкин,*
*секретарь Великолукского РК ВКП(б)*




Осенью 1949 года редакция детского вещания Свердловского областного комитета радиоинформации начала цикл передач по радиотехнике для юношества. Эти передачи нашли живой отклик не только среди юных, а и среди взрослых радиолюбителей и положили начало созданию Клуба юных радиолюбителей.

К руководству этим своеобразным клубом были привлечены люди, имеющие большой опыт в организации радиолюбительской работы среди учащихся: руководитель секции физиков при Институте усовершенствования учителей — Ю. К. Карпинский, заведующий радиолабораторией Свердловского Дворца пионеров — Б. М. Грамолин, старший инженер областного радиоклуба Досаафа — Н. В. Мошенников.

Первое заседание Клуба юных радиолюбителей было передано по радио 6 февраля 1950 года в день 50-летия с начала работы первой в мире радиостанции, построенной А. С. Поповым на острове Гогланд. С тех пор состоялось двадцать шесть заседаний Клуба.

В план передач включались беседы о развитии советского радио, его роли в народном хозяйстве СССР, рассказы о выдающихся советских ученых и изобретателях, работающих в области радио, о том, как собрать детекторный приемник и усилитель к нему, как построить школьный радиоузел и т. д.

Перед микрофоном выступают руководители и члены радиокружков города Свердловска и Свердловской области, рассказывающие о своем опыте, о лучших работах школьников, выступают и радиоспециалисты, лучшие свердловские конструкторы и коротковолновики.

Юные радиолюбители принимают активное участие в сельской радиофикации. Редакция детского вещания Свердловского комитета радиоинформации всемерно распространяет и пропагандирует опыт участников этого большого патриотического дела. Пример юным радиофикаторам показывают здесь члены радиотехнического кружка семилетней школы села Чатлык Красноуфимского района. Этот кружок (руководитель — директор школы, преподаватель физики Э. Ф. Голубицкий) работает уже более трех лет. Кружковцы радиофицировали свою школу, квартиры учителей и сельских активистов, клуб, правление колхоза. В дни уборочной кампании учащиеся организовали передвижную радиоустановку, которая давала возможность колхозникам слушать во время отдыха радио на станах полеводческих бригад, на фермах и молотильных токах.

На одном из заседаний Клуба юных радиолюбителей выступила инженер дирекции радиотрансляционных сетей Управления связи — Н. Б. Фрейчко. Она призвала школьников содействовать делу радиофикации села, организовать бесперебойную работу радиоустановок.

Юные радиолюбители Свердловска откликнулись на этот призыв...

В каждой радиопередаче Клуба отводится место технической консультации и ответам на письма радиолюбителей.

В адрес клуба поступает множество писем. Пишут и школьники и взрослые из Казахстана и Заполярья, из Башкирской, Удмуртской и Мордовской автономных республик и республики Коми, Омской и Томской, Челябинской и Курганской, Чкаловской и Тюменской областей и Алтайского края.

Члены Клуба охотно отвечают на письма, делятся своим опытом. Активное участие в консультировании начинающих радиолюбителей принимают члены радиокружков Дворца пионеров, школы № 9, школы № 36 и других школ г. Свердловска.

Юные радиолюбители Владислав Демидов, Владимир Мищенко, Зоя Большеротова, Лиля Захарова и другие школьники пишут своим товарищам содержательные подробные письма, прилагают тщательно вычерченные схемы.

Вот, что пишут в адрес Клуба из Нижнего Тагила братья Вадим и Леонид Колосовы, слушатели радиопередач: «Слушая передачи Клуба юных радиолюбителей, мы понимаем, какую большую помощь вы, члены Клуба, оказываете радиолюбителям. Беседы Клуба помогают нам в постройке детекторных приемников, усилителей, ламповых приемников».

Из колхоза «Партизан» Ирбитского района члену Клуба Владиславу Демидову пишут взрослые радиолюбители:

«Привет Вам из колхоза!

Здравствуйте, Владислав и все остальные члены Клуба! Шлем Вам и руководителю Клуба Юрию Константиновичу Карпинскому привет и благодарность за ответ на наше письмо.

Вы оказали нам большую помощь. Схема одноглампового усилителя к детекторному радиоприемнику, которую Вы выслали, нам очень помогла — усилитель, сделанный по Вашей схеме, работает хорошо. Затем, по Вашему совету, мы заменили детектор лампой 2К2М. Результат тоже хороший — мы очень любим заниматься радиотехникой и с большим интересом слушаем ваши заседания, передаваемые по радио.

С приветом и благодарностью:
избач Попов, комбайнер Малютин, фельдшер медпункта Демидов, тракторист Малютин, машинист Поблагуев.

Эти письма — свидетельство того, что созданный редакцией детского вещания свердловский Клуб юных радиолюбителей делает большое и нужное дело. Проявив инициативу в развертывании большой и интересной работы с юными радиолюбителями, Клуб широко пропагандирует борьбу за овладение радиотехническими знаниями, приобщая к ним сотни радиолюбителей, и тем самым активно способствует росту радиолюбительства в нашей стране.

***Е. Медякова***

*г. Свердловск*

# У юных радиолюбителей Львовщины

Учащиеся школ Львовщины, занимаясь в технических кружках, углубляют свои знания по физике, химии, электро- и радиотехнике.

Особой популярностью среди школьников пользуется радиолюбительство. Радиокружки работают во Львове, а также в Винниковском, Брюховичском, Подкаменском, Олесском, Золочевском и других районах области. В них юные радиолюбители изучают основы радиотехники, разрабатывают конструкции и собирают детекторные и ламповые приемники, радиофицируют свои школы, изготовляют всевозможные наглядные пособия для школьных физических кабинетов, активно помогают радиофикации колхозного села.

Умело сочетает кружковую работу учеников с учебой в школе преподаватель физики и математики Рудновской средней школы Брюховичского района В. И. Тульчин. Члены руководимого им кружка уже изготовили и установили в домах колхозников сельскохозяйственной артели имени М. И. Калинина 25 приемников.

Около двухсот домов передовиков социалистического сельского хозяйства радиофицировали радиолюбители Олесской средней школы. Руководитель радиотехнического кружка, участник ряда Всесоюзных радиовыставок, преподаватель физики В. А. Котляров за шесть лет занятий с кружковцами подготовил свыше ста квалифицированных сельских радиофикаторов. Многие работы юных радиолюбителей села Олесско отмечались на областных радиовыставках, организуемых Львовским радиоклубом Досаафа.

Постоянную связь поддерживают юные радиолюбители с Львовским областным радиоклубом Досаафа. В адрес клуба приходят письма от радиолюбителей. В них они просят прислать им схемы детекторных и ламповых приемников, усилителей, школьных радиоузлов, ознакомить с тем, как изготовить отдельные детали и простейшие измерительные приборы, рассказать, как организовать радиокружок и содействовать радиофикации села.

Ученик 8-го класса 1-й Каменка-Бугской средней школы И. Дунец пишет: «Я научился изготовлять детекторные приемники. Хочу собирать ламповый приемник. Прошу выслать схему».

Выслать схемы простейших школьных радиоузлов просят радиолюбители села Пеняки Подкаменского района, села Сасов Олесского района и многие другие.

В своих письмах юные радиолюбители часто делятся успехами в учебе, опытом в организации радиокружков, радиофикации своих школ, колхозов. Пишут о встречающихся трудностях и о том, как они преодолевают эти трудности.

Все эти письма — яркое свидетельство роста молодых радиофикаторов нашего колхозного села.

***В. Караяний***

*г. Львов*

# Радиолюбители Чувашии содействуют радиофикации

Из года в год среди радиолюбителей — членов Досаафа Чувашской республики — ширится движение за содействие делу радиофикации колхозного села. Инициаторами сельской радиофикации явились радиолюбители колхозов «Канаш» и имени Молотова, полностью радиофицировавшие свои колхозы. Под руководством офицера запаса, сельского учителя т. Струхова радиолюбители установили колхозный радиоузел, который обслуживает 130 колхозных дворов, сельский клуб, правление колхоза. Досаафовцы Канашского района построили 1705 детекторных и ламповых радиоприемников.

Значительная работа проделана также членами радиокружков Красноармейского района. Они полностью радиофицировали колхозы «Сталинец» и «30 лет Чувашии», собрав 415 радиоприемников. В Сундырском районе члены Досаафа изготовили более 500 радиоприемников. Полностью радиофицированы колхозы имени Сталина, имени Молотова и колхоз «Дружба».

Радиолюбители Тойгильдинской семилетней школы поставили перед собой задачу — в 1952 году удвоить мощность радиоузла и построить ветроэлектростанцию. В настоящее время кружок радиофицирует дома колхозников ламповыми радиоприемниками.

В республике силами активистов построено и установлено более 6000 радиоприемников в домах колхозников. Кроме того, смонтировано 18 трансляционных узлов.

Массовая радиофикация села вызвала большой интерес к радиотехнике со стороны колхозников. Сейчас в колхозах работает несколько сот радиокружков, в которых колхозники овладевают основами радиотехники.

***Д. Облинов***

*г. Чебоксары*

# Радиолюбители одного города

**_И. Борисова_**

Когда в комитетах Досаафа встает вопрос о причинах отсутствия работы с радиолюбителями, некоторые руководители комитетов часто ссылаются на то, что у них нет людей, которые могли бы организовать это дело.

В Ногинском городском комитете Досаафа тоже нет штатных работников для организации работы с радиолюбителями. Там нет не только штатного инструктора по вопросам радиолюбительства, но нет даже работника, который занимался бы организацией технической пропаганды.

А между тем в городе регулярно работают радиотехнические кружки, ежегодно проводятся выставки радиолюбительского творчества, популяризируется телевидение.

Единственным штатным работником Ногинского городского комитета Досаафа является его председатель Федор Иванович Леденев. Энтузиаст пропаганды военных и технических знаний Федор Иванович всю свою работу строит, опираясь на радиолюбительский актив города. По его инициативе при городском комитете Досаафа создана секция радиолюбительского творчества. Работой секции руководит совет, избранный на общегородском собрании радиолюбителей. Председатель совета секции — начальник Ногинского радиоузла А. М. Мациевский, его заместитель — преподаватель Н. Д. Березовский и секретарь секции — редактор газеты «Сталинское знамя» В. А. Михайлов регулярно планируют свою работу по пропаганде радиотехнических знаний, развитию радиолюбительства, по оказанию помощи первичным организациям Досаафа, по созданию радиотехнических кружков и руководству ими.

...Перед нами тетрадь отзывов: здесь благодарности от фабкома и цехкома хлопчатобумажного комбината имени В. И. Ленина, от коллектива работников артели «XX лет ВЛКСМ», от учащихся и преподавателей школ, техникумов и т. д.

Рабочие, служащие и учащиеся Ногинска благодарят за лекции, за организованные у них сеансы телевидения... Все эти мероприятия проводятся в Ногинске силами радиолюбителей-активистов.

Старейшего ногинского радиолюбителя Константина Ивановича Самойликова знают далеко за пределами города. Участник многих областных и всесоюзных радиовыставок, не раз удостаивавшийся премий за свои экспонаты, он сконструировал телевизионную передвижку. Со своей передвижкой Константин Иванович объездил не мало мест: колхозы, пионерские лагери, больницы, во время выборов — избирательные участки... За два года он дал возможность увидеть телевизионные передачи более чем 12 тысячам человек.

*Председатель Ногинского городского комитета Досаафа Ф. И. Леденев*

Анатолий Михайлович Мациевский — один из старейших радиолюбителей города — много времени отдает любимому делу. Он ведет большую организаторскую работу, знает весь радиолюбительский актив города. Анатолий Михайлович — участник всех радиовыставок, которые проводились в Ногинске за последние годы. Вот и сейчас к открытию выставки он разработал конструкцию телевизора, приемника и радиолы. Представленный им экспонат отличается четкостью изображения и высоким качеством звучания, а также хорошим внешним оформлением.

Редактор газеты «Сталинское знамя» т. Михайлов начал заниматься радиолюбительством сравнительно недавно. Собрав телевизор и увидев конкретные «плоды своего труда», он страстно увлекся этим новым для него делом. Теперь, будучи секретарем секции, В. А. Михайлов отдает радиолюбительству весь свой досуг. Редактируемая им газета часто освещает вопросы радиолюбительского движения, оказывая этим большую помощь организации Досаафа.

На заводе топливной аппаратуры известно имя Анатолия Степановича Ивкина. Тов. Ивкин — неоднократный участник городских выставок радиолюбительского творчества. Им разработаны конструкции портативного приемника и телевизора.

Второе место на прошлогодней выставке радиолюбительского творчества в Ногинске занял слесарь Валерий Григорьевич Мирошниченко. Валентин Иванович Сопов представил на выставку телевизор с девятидюймовой трубкой. В настоящее время т. Сопов намерен работать над конструированием магнитофона. А. М. Томилин построил телевизор, приемник сигналов изображения, который собран по схеме прямого усиления с полосовыми фильтрами. Преподаватель физики И. И. Бобарыко ведет кружок радиолюбителей при мужской школе № 1 города Ногинска. Инженер Дмитриев руководит кружком при Доме пионеров и в школе № 14. Кружковцы школы смонтировали уже школьный радиоузел.

В радиолюбительском активе Ногинского городского комитета Досаафа есть и целые первичные

*Председатель совета секции радиолюбительского творчества А. А. Мациевский*

организации. К их числу относится первичная организация Досаафа школы киномехаников. В организации свыше двухсот членов Общества. Председатель ее М. Лымаренко с увлечением рассказывает о том, как развернута работа среди досаафовцев школы. Кроме радиолюбительской, здесь есть еще стрелковая и другие спортивные секции. Но самая многочисленная секция — радиолюбительская. Она охватывает 135 человек. Сейчас в школе занимается 7 радиотехнических кружков. Занятия проводятся дватри раза в неделю. Руководит ими активный радиолюбитель города, заместитель председателя секции радиолюбительского творчества при горкоме Досаафа Н. Д. Березовский.

Радиолюбительством Березовский занимается с 1937 года. Окончив в свое время Киевский государственный кинотехникум, Н. Д. Березовский до войны долгое время работал инструктором-общественником на детской технической станции в Киеве. Приехав в Ногинск и работая преподавателем, он ведет большую работу по пропаганде радиознаний и приобщению к радиолюбительству сотен новых людей.

— Никто не проводит занятия так интересно, так понятно и увлекательно, как Березовский, — говорят о нем учащиеся.

Активисты школы — лаборант электротехнического кабинета В. П. Галиченков, парторг школы К. Сергеев, отличники учебы Гуляев, Лаптев, Горелова, учащиеся Ткаченко, Кузьмин и другие не только овладевают теоретическими знаниями в области радиотехники, но и сочетают их с практической конструкторской работой.

Активисты-досаафовцы школы киномехаников выезжали в подшефный Каменко-Драпишниковский колхоз.

Председатель первичной организации Общества т. Лымаренко рассказал колхозникам о работе Досаафа, т. Березовский сделал доклад «Наша страна — родина радио».

...Так живут и работают радиолюбители одного города, энтузиасты и пропагандисты радиотехники, каких много во всех городах и селах нашей страны; спаянные большой дружбой, которая рождается в совместном труде, всегда готовые помочь друг другу советом, поделиться опытом и знаниями они любят город, в котором живут, гордятся его успехами, мечтают превратить Ногинск в город массового радиолюбительства.

В работе ногинской организации Досаафа есть, конечно, и недостатки. Не везде хорошо поставлена кружковая работа. Недостаточно количество радиотехнических кружков на фабриках и заводах.

Не уделяет должного внимания этому важному делу и горсовет. В городе, в котором больше 200 телевизоров, нет мастерских для ремонта телевизоров и приемников. Крайне трудно достать детали и материалы, необходимые для занятий радиолюбительством. В торговых организациях города (заведующий торготделом т. Исвлев) отсутствуют детали. В Ногинске нет своего радиоклуба. Областной радиоклуб, находящийся в Павлов-Пасаде, не оказывает ногинским радиолюбителям никакой помощи.

Преодолевая эти недостатки, радиолюбители Ногинска пропагандируют радиотехнические знания, конструируют радиоаппаратуру, готовят кадры радистов, которые нужны нашей социалистической Родине.

Основой успеха в этом большом и важном деле является радиолюбительский актив города, на который Ногинский городской комитет Досаафа опирается в своей повседневной работе.

*Н. Д. Березовский проводит занятия радиотехнического кружка в школе киномехаников*

# Премии участникам 10-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа

Решением жюри присуждены премии участникам 10-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа.

За разработку конструкций, способствующих применению радиометодов в народном хозяйстве, первая премия (2000 рублей) присуждена Н. Ф. Смирнову (г. Свердловск) за разработку конструкции электрокардиографа, вторая (1500 рублей) — москвичу И. Т. Акулиничеву за создание образца векторэлектрокардиоскопа и третья (1000 рублей) — Б. В. Орлову (г. Тула) за конструкцию осциллографа с приспособлением для проверки шестерен.

Две четвертых премии (по 750 рублей) присуждены С. В. Штенгельмейеру из г. Свердловска за прибор для обнаружения намагниченных предметов и Ю. Д. Щербакову из г. Сталинабада за конструкцию измерителя малых наклонов земной поверхности.

Поощрительной премией (500 рублей) награждены ленинградцы Л. И. Кастальский и А. С. Дурасов за разработку комплекса спортивных контрольных приборов.

По разделу приемных устройств первой премией (2000 рублей) награжден А. П. Коноценко из г. Ташкента за конструкцию консольной радиолы, второй (1000 рублей) — Е. П. Керножицкий из г. Гомеля за компактную настольную радиолу с магнитофоном. Третьи премии (по 750 рублей) получили Ю. С. Карп (г. Рига) за концертную радиолу и серию измерительных приборов, ленинградец В. А. Шедько за всеволновую радиолу и Ю. И. Куроедов из г. Иванова за конструкцию автомобильного приемника.

Четвертые премии (по 500 рублей) присуждены В. Н. Пирожкову из г. Молотова за консольную радиолу, москвичу А. М. Нефедову за компактную передвижку с универсальным питанием, П. В. Кузнецову из г. Ставрополя за радиолу «Кавказ-52» и З. Л. Григорьянц из г. Ташкента за радиолу.

Пятыми премиями (по 250 рублей) награждены Х. А. Кальмо за радиолу и В. Л. Тоодо (г. Таллин) за конструкцию батарейного супергетеродина, москвич В. М. Гардашьян за миниатюрный приемник и И. С. Борц из г. Грозного за малогабаритный приемник.

По разделу коротковолновой аппаратуры первая премия (2000 рублей) присуждена ленинградцу В. Н. Комылевичу за коротковолновый приемник. Конструкторская группа Ворошиловградского радиоклуба за разработку коротковолнового приемника награждена второй премией (1000 рублей). Третья премия (750 рублей) присуждена Б. Я. Грейжа (г. Рига) за любительский коротковолновый передатчик. Четвертые премии (по 500 рублей) получили москвич Л. М. Лабутин за возбудитель для коротковолнового передатчика и Ю. И. Бугров из г. Владивостока за коротковолновую радиостанцию первой категории.

По разделу ультракоротковолновой аппаратуры первая премия (2000 рублей) присуждена А. А. Теплякову и А. И. Крапивину (г. Таллин) за конструкцию УКВ передатчика с частотной модуляцией, вторая премия (1000 рублей) — конструкторской группе Сталинского радиоклуба за клубный УКВ передатчик. Третьи премии (по 750 рублей) получили ленинградцы Г. Г. Костанди и В. В. Яковлев за УКВ аппарат и группа конструкторов за автомобильную УКВ радиостанцию.

Четвертые премии (по 500 рублей) присуждены Э. Ю. Якоби (г. Таллин) за УКВ приемник, москвичу В. Н. Захарову и ленинградцу Ю. А. Михайлову за конструкции УКВ приемников.

По разделу измерительной аппаратуры первую и вторую премии (2000 и 1500 рублей) разделили Б. Я. Демин из г. Одессы, представивший двухлучевой осциллограф, и О. А. Лешуков из г. Архангельска, разработавший ряд измерительных приборов. Третья премия (1000 рублей) присуждена Ф. В. Ульянову из г. Риги за портативный измерительный прибор.

Четвертой премией (по 500 рублей) награждена группа конструкторов Таллинского радиоклуба (руководитель Э. Ю. Якоби) за ряд измерительных приборов, ленинградец Г. Н. Джунковский за универсальный сигнал-генератор и осциллоскоп и Н. П. Будащенко из г. Салехарда за универсальный испытатель.

По разделу наглядных пособий, источников питания и деталей первой премией (2000 рублей) награждена группа конструкторов Рижского радиоклуба за конструкцию видеоканала для телевизионного передатчика, второй премией (1500 рублей) награжден Ф. В. Ульянов (г. Рига) за учебно-наглядное пособие «Колебательный контур».

Третья премия (1000 рублей) присуждена А. В. Яковлеву (Ленинград) за универсальный стабилизированный выпрямитель, а четвертая (500 рублей) — ленинградцу В. М. Макарову за конструкцию кнопочного переключателя.

Пятыми премиями (по 250 рублей) награждены В. Г. Бергман и Н. Н. Чепинах (г. Харьков) за конструкцию электромотора для граммофона и Д. Р. Булгаков и В. А. Шампанов из г. Рязани за макет двухполупериодного выпрямителя.

За разработки в области телевидения первую премию (2000 рублей) получили москвичи Б. Н. Горшков и В. А. Москалев за ретрансляционную станцию.

Второй премией (1500 рублей) награжден К. И. Самойликов из г. Ногинска за телевизор-передвижку.

Третьи премии (по 1000 рублей) получили москвич И. Г. Стариков за 8-ламповый телевизор и ленинградец Л. Т. Тучков за консольную телерадиолу, а четвертые премии (по 750 рублей) присуждены москвичам В. В. Чиликину за ряд телевизоров и Л. В. Игнатюку за конструкции телевизоров с электростатическими трубками.

По разделу различной аппаратуры, звукозаписывающих устройств, усилителей и т. д. вторая премия (1500 рублей) присуждена Ю. С. Устинову из г. Молотова за стационарный магнитофон.

Третьими премиями (по 1000 рублей) награждены Л. Е. Розенблит из г. Одессы за портативную радиолу и осциллограф и москвич Ю. Н. Кушелев за приставку-магнитофон, четвертыми премиями (по 500 рублей) — москвич В. И. Петров за радиолу со звукозаписывающим устройством и А. А. Юмашев из г. Уфы за любительский магнитофон.

Пятыми премиями (по 250 рублей) награждены москвичи Л. Г. Дольник и М. М. Эфрусси за автомат к автотрансформатору, Н. Ф. Сергеев и В. Жу-

# Развитие радиофикации в Болгарии

Монархо-фашистские власти старой Болгарии устанавливали строгие ограничения для радиослушателей. Радиоприемники настраивались только на волны фашистских радиостанций и пломбировались. Украшали они лишь квартиры городской буржуазии, чиновников, сельских кулаков. Трудящиеся массы не имели возможности слушать радио. За слушание радиопрограмм Москвы или передач боевого голоса Болгарской коммунистической партии и Отечественного Фронта — радиостанции имени Христо Ботева — трудящиеся Болгарии подвергались жесточайшим репрессиям.

Широкая радиофикация страны началась только после освобождения Болгарии Советской Армией 9 сентября 1944 года. Именно тогда было впервые положено начало проволочной радиофикации Болгарии.

Необходимо было преодолеть много трудностей. Отсутствовал организационный опыт, не было подготовленных технических кадров, нехватало необходимых материалов. Все пришлось начинать сначала. И тут большую помощь оказало использование опыта по радиофикации, накопленного в Советском Союзе. В Болгарии было налажено производство радиоприемников, усилительной аппаратуры, громкоговорителей. Организованы были курсы для подготовки радиотехников. В крупнейших центрах страны были созданы радиоремонтные мастерские. Население, заинтересованное в радиофикации своих сел и городов, создавало бригады для строительства линий. Народные Советы на свои средства приобретали радиоаппаратуру, проволоку и громкоговорители для радиофикации домов трудящихся.

Шахтеры города Дмитрова, граждане города Бяла-Слатина и других городов и сел Болгарии никогда не забудут щедрых подарков, полученных ими из Советской страны — полных комплектов оборудования радиотрансляционных узлов.

Радиовещание Болгарии является мощным средством культурного воспитания масс, приобщения их к политической и культурной жизни. Наряду с центральным вещанием в Болгарии широко развито местное вещание, отражающее успехи в развитии экономической и культурной жизни районов. Радио популяризует успехи в выполнении решений партии и правительства, мероприятий Отечественного Фронта и местных народных Советов в выполнении хозяйственных планов, в успешном проведении вспашки, сева, уборки урожая и других сельскохозяйственных работ.

Передовики МТС и трудовых земледельческих кооперативов рассказывают перед микрофоном о своих успехах и о том, как они их достигли. Местное вещание помогает мобилизации рабочих и инженеров на выполнение планов предприятий, распространяет опыт стахановцев и рационализаторов.

С начала 1951 года дело радиофикации страны передано в ведение Министерства почт, телеграфа и телефона. При нем создана дирекция радиофикации, которая развернула большую работу по дальнейшей радиофикации страны в соответствии с заданиями пятилетнего народнохозяйственного плана.

1951 год был годом больших успехов в радиофикации Болгарии. Газеты все чаще помещают корреспонденции, в которых трудящееся крестьянство выражает свою радость по поводу радиофикации села.

18 февраля этого года жители деревни Катунец Ловчанского района писали в «Радио София»: «В нашем селе введен в строй новый радиоузел. В сеть включены 6 громкоговорителей, установленных на улицах, 300 — в домах и 2 — в местах общего пользования. Население с радостью встречает это культурное мероприятие».

Из деревни Бижаново Луковицкого района крестьяне писали:

«Несколько дней тому назад была завершена радиофикация села. Громкоговорители разносят по улице звуки бодрой народной музыки. Крестьяне с большим интересом слушают передачи «Радио София». Каждый дом в нашей деревне получил возможность иметь свое радио».

В 1951 году было радиофицировано в полтора раза больше сел, чем в предыдущие 4 года.

Радиофицировано 66 новых заводов, школ и учреждений. Ныне свыше 750 предприятий Болгарии имеют радиоузлы, которые транслируют в цехах радиопередачи и местные (заводские) программы. Хорошо оборудованы и работают радиотрансляционные узлы в городах Провадия, Бяла-Слатина, Нови Пазар, Кнежа, Чирпан и Пазарджик.

Успехи радиофикации, осуществление которой стало возможным только при народной власти, являются большим культурным событием в жизни болгарского народа. Коммунистическая партия и правительство Болгарии проявляют большую заботу о радиофикации страны.

Расширение радиофикации в Болгарии содействует построению социализма, помогает разоблачению преступных планов американо-английских поджигателей новой войны.

---

ков за магнитофон, М. И. Крымов за одномоторный магнитофон, О. А. Кожевников за портативный магнитофон, Е. М. Тушняков за аппарат для записи на диск, С. Н. Броштейн за электромузыкальные инструменты и В. М. Дубцов за приемник-магнитофон. По разделу специальной аппаратуры первой премией (2500 рублей) награждены ленинградцы Ю. Л. Мельник, Г. А. Дергачев и М. В. Кацнельсон.

Вторая премия (2000 рублей) присуждена группе конструкторов Московского городского Дома пионеров (руководитель Б. М. Сметанин) за модель радиоуправляемого корабля и третья премия (1500 рублей) — москвичу М. Е. Васильченко за аппаратуру для радиоуправляемых моделей самолетов.

За разработки конструкций для массовой радиофикации второй премией (1500 рублей) награждены москвичи П. В. Пылков и С. А. Добросердов за соосный ветроэлектрический агрегат.

Третья премия (1000 рублей) присуждена москвичу Е. Н. Степанову за массовый телевизор с электростатической трубкой и четвертая — таллинцу А. Я. Ялак за конструкцию индукторного телефона для линейных надсмотрщиков.

# В Международной Организации Радиовещания

*Х. Саркисов*

В городах Праге и Готвальдове (Чехословакия) состоялись XI Обыкновенная сессия Общего собрания, XXI съезд Административного Совета и VI съезд Технической Комиссии Международной Организации Радиовещания (ОИР), на которых были приняты решения, имеющие важное значение для дальнейшего расширения международного сотрудничества в области радиовещания.

На заседании руководящих органов ОИР присутствовали представители всех организаций — членов ОИР.

На первом заседании XXI съезда Административного Совета ОИР была оглашена телеграмма недавно вступившего в члены ОИР Радиовещания Китайской Народной Республики, в которой говорилось: «В связи с тем, что Административный Совет Радиовещания КНР и Административное Бюро становятся членами ОИР, мы заявляем, что сделаем все, что возможно, чтобы усилить наши связи и техническое сотрудничество с другими членами ОИР на пользу защиты законных интересов радиовещания, чтобы препятствовать преступному поведению американских империалистов и в области радиовещания. Мы уверены, что каждый успех ОИР является вкладом в дело борьбы за мир во всем мире».

На этом же заседании были заслушаны отчетные доклады директора Административного Управления Т. Железного и заместителя директора Технического Центра В. Трунова.

Выступивший в прениях делегат Китайской Народной Республики остановился на успехах китайского народа в области радиотехники и радиовещания: «Выполняя статью 49 Общей Программы Консультативной Конференции о развитии народного радиовещания, — сказал он, — китайский народ добился больших успехов в деле создания отечественной радиотехники».

В 1951 году число радиостанций в стране выросло более чем вдвое по сравнению с 1949 годом, а число передатчиков — более чем втрое. «Настоящий размах народного китайского радиовещания, — заявил китайский делегат, — сделал возможным проведение огромной работы по пропаганде и агитации. В связи с этим мы должны выразить благодарность нашему великому союзнику — Советскому Союзу за помощь, которую он оказал нам».

Съезд единогласно одобрил деятельность Административного Управления и Технического Центра за 1951 год, утвердил программу на 1952 год и подготовил повестку для XI Обыкновенной сессии.

Очередной съезд решено созвать в сентябре 1952 года в Будапеште.

XI Обыкновенная сессия утвердила постоянных представителей в Административном Совете: И. И. Поздняка — от Радиокомитета СССР, Ли Чана и его заместителя И. Мей — от Радиовещания Китайской Народной Республики, Михаила Рошиану — от Радиокомитета Румынской Народной Республики и от Венгерского Радио — заместителя постоянного представителя Хайду Пал.

Сессия одобрила деятельность Административного Совета по докладу Генерального секретаря Организации за 1951 год и утвердила программу деятельности на 1952 год.

На март-апрель 1953 года намечено проведение в Праге очередной сессии.

В связи с вступлением в ОИР Радиовещания Китайской Народной Республики единогласно решено было созвать IV Чрезвычайную сессии для внесения изменений в соответствующие статьи Устава ОИР. Эта сессия, созванная после закрытия XI Обыкновенной сессии, признала китайский язык официальным языком ОИР наряду с русским, французским и английским языками, внеся изменения в § 1 ст. 15 Устава. Изменения внесены также в заключительную —24-ю статью Устава. Радиовещание Китайской Народной Республики признано таким же постоянным членом Административного Совета ОИР, как Радиокомитет СССР и Чехословацкое Радио.

На VI съезде Технической Комиссии был заслушан ряд докладов по радиотехнике. Так, интересный доклад был сделан советским инж. И. Шамшиным на тему: «К вопросу типизации систем и нормирования устройства проводного вещания». Этот доклад вызвал большой интерес участников съезда. Инж. Г. Пробст (Германская Демократическая Республика) сделал доклад на тему: «Некоторые вопросы нормализации телевидения».

Съезд заслушал также доклад инж. М. Заградничека (Чехословакия) о ходе выполнения Копенгагенского плана. Основываясь на графике измерений волн, докладчик привел ряд вопиющих фактов грубого нарушения Копенгагенского плана американскими и английскими оккупационными властями.

Из таблицы, составленной по данным за период с 15 марта 1950 года по 30 марта 1952 года, видно, что в диапазоне средних волн из 121 канала только несколько остались не нарушенными оккупационными властями США и Англии. Докладчик привел факты, показывающие, что западные державы особенно мешают нормальной работе радиостанций стран лагеря мира и демократии. Так, из 20 каналов, предназначенных Копенгагенским планом исключительно этим странам, в 13 наблюдаются станции-нарушители.

Выступившие в прениях, развернувшихся по докладу М. Заградничека, делегаты единодушно выразили свой гневный протест против вопиющего нарушения международного соглашения со стороны США и Англии, подписи которых также стоят под этим соглашением.

Принято решение опубликовать в бюллетене ОИР касающиеся этого вопроса материалы съезда.

Следующий съезд Технической Комиссии намечено созвать в период XXII съезда Административного Совета в Будапеште.

Работа руководящих органов ОИР показала, что ОИР из года в год становится все сплоченнее и сильнее в борьбе за международное сотрудничество в области радиовещания, что она все активнее включается в борьбу за мир.

# Применение радиотехнических методов в народном хозяйстве

*(Обзор экспонатов 10-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа)*

Экспонаты по разделу «Применение радиометодов в народном хозяйстве», демонстрировавшиеся на 10-й Всесоюзной радиовыставке, являются ярким свидетельством того, что радиолюбители-конструкторы все больше внедряют радиотехнические методы в самые различные области техники и производства, решая конкретные задачи, стоящие перед народным хозяйством страны.

На Всесоюзную радиовыставку по этому разделу поступило свыше 70 экспонатов, отобранных местными радиоклубами на областных и краевых радиовыставках. Большинство из них отличается продуманностью, тщательной разработкой схем, законченностью конструктивного выполнения и внешнего оформления.

В числе авторов представленных экспонатов много опытных радиолюбителей, с большим конструкторским стажем, много также и молодежи: учащихся вузов, техникумов, средних школ.

По назначению экспонированных аппаратов легко определить главные направления, в которых работают наши конструкторы-радиолюбители.

Одним из интересных направлений является применение радиотехнических методов в медицине для диагностики (определения) и лечения различных заболеваний. Другим, довольно широко представленным на выставке направлением является измерение неэлектрических величин электротехническими и радиотехническими методами. Среди экспонатов много весьма оригинальных по замыслу приборов, предназначенных для измерения вязкости, влажности, толщины материалов, намагниченности деталей, скручиваемости валов машин, правильности нарезки зубьев у мелкомодульных шестерен, качества нержавеющей стали, определения щелочности и кислотности растворов и т. д.

Немало представлено аппаратуры для автоматизации различных производственных процессов.

Имеется также ряд приборов для контроля на расстоянии уровня воды в бассейнах, влажности почвы, скорости течения воды в оросительных каналах и для других телеметрических измерений.

Отдельные аппараты предназначаются для включения и выключения радиоаппаратуры в заданное время, для регулировки температуры в термостате.

Многие из предложенных радиолюбителями-конструкторами приборов заслуживают серьезного внимания и могут найти широкое применение в нашем народном хозяйстве.

* * *

В медицине за последнее время получили весьма широкое применение приборы для диагностики сердечных заболеваний — электрокардиографы и приборы для диагностики заболеваний мозга — электроэнцефалографы. Устройство приборов этих типов основано на одном и том же принципе. Основной частью каждого из них является усилитель с большим коэфициентом усиления, рассчитанный на весьма низкие частоты. На вход этого усилителя подаются слабые токи, источниками которых являются сердце или мозг. Эти токи имеют амплитуды от нескольких микровольт и примерно до милливольта. Подвергшийся усилению такой ток подается на осциллограф. Полученная с помощью осциллографа кривая обычно фиксируется на фотопленке. По форме кривой врач может определить род заболевания исследуемого органа.

*Рис. 1. Электрокардиограф с питанием от сети переменного тока конструкции Н. Смирнова (г. Свердловск)*

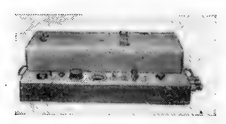


*Рис. 2. Электроэнцефалограф с питанием от сети переменного тока конструкции Н. Смирнова (г. Свердловск)*

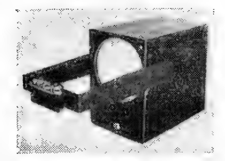


*Рис. 3. Электрокардиоскоп конструкции И. Акулиничева (Архангельское Московской области)*

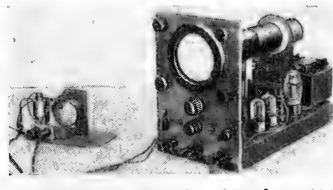


*Рис. 4. Осциллограф и макет приспособления для контроля правильности нарезки мелкомодульных шестерен, сконструированные тульским радиолюбителем Б. Орловым. За эту разработку т. Орлов на 10-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов получил третью премию*

Основным недостатком выпускаемых медицинской промышленностью приборов этого типа является то, что они чрезвычайно чувствительны к помехам, создаваемым сетями переменного тока. Поэтому промышленные электрокардиографы изготовляются только с питанием от батарей и устанавливаются в медицинских учреждениях в специальных экранированных помещениях, оборудование которых обходится очень дорого. Переносить промышленный электрокардиограф непосредственно к постели больного не всегда возможно.

Свердловский радиолюбитель Н. Смирнов разработал и предложил ряд приставок к существующим электрокардиографам, обеспечивающих возможность подачи на вход первой ступени усилителя соответствующим образом сфазированного переменного напряжения. Это напряжение компенсирует напряжение помехи.

Одновременно Н. Смирнов разработал на базе промышленного аппарата типа ЭКП-4 электрокардиограф (рис. 1) и электроэнцефалограф (рис. 2) с применением в них таких компенсирующих устройств. Оба прибора рассчитаны на полное питание от сети переменного тока. За конструкцию электрокардиографа Н. Смирнову присуждена первая премия.

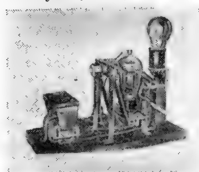


*Рис. 5. Прибор конструкции С. Штенгельмейера (г. Свердловск) для обнаружения намагниченных изделий. За эту конструкцию т. Штенгельмейер получил на 10-й Всесоюзной радиовыставке четвертую премию. Такой прибор может представлять интерес для многих отраслей машиностроительной промышленности*

Интересную конструкцию электрокардиоскопа с питанием от сети переменного тока продемонстрировал на выставке И. Акулиничев (Архангельское Московской области). Этот прибор (рис. 3) имеет два усилительных канала, выполненных по балансной схеме без переходных емкостей (описание такой схемы см. в журнале «Радио» № 3 за 1949 г., стр. 43); осциллографом в приборе служит электроннолучевая трубка с большим послесвечением.

Врач, исследующий больного, может в течение определенного промежутка времени непосредственно наблюдать электрокардиограмму на экране этой трубки. В случае необходимости иметь фотодокумент электрокардиограмма может быть сфотографирована на одном кадре пленки фотоаппарата. На другой кадр можно засиять векторную электрокардиограмму, облегчающую и упрощающую расшифровку кривых обычных электрокардиограмм и позволяющую ускорить и уточнить диагноз заболеваний. Векторная электрокардиограмма представляет собой замкнутую фигуру, получаемую в результате сложения двух сдвинутых по фазе напряжений, каждое из которых получается путем подключения электродов прибора к двум различным местам тела человека.

За конструкцию этого электрокардиоскопа И. Акулиничеву присуждена вторая премия.

Тульский радиолюбитель Б. Орлов построил осциллограф со специальными приспособлениями (рис. 4) для контроля в процессе нарезки правильности формы зубьев мелкомодульных шестерен и для измерения скручивания валов машин под влиянием нагрузки.

В конструкции приспособления для контроля формы зубьев шестерен применена микрооптика от кинопередвижки, проектирующая на зуб шестерни узкую световую полоску. За шестерней установлен фотоэлемент. При вращении шестерни световой поток, падающий на фотоэлемент, изменяется. Протекающий через фотоэлемент ток подается на осциллограф, на экране электроннолучевой трубки которого наблюдается кривая, имеющая форму зуба. При плохом качестве нарезки зубьев кривая делится на столько линий, сколько дефектных зубьев на шестерне.

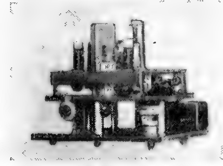


*Рис. 6. Прибор конструкции Ю. Щербакова (г. Сталинабад) для измерения малых наклонов земной поверхности по методу биений. Ю. Щербаков получил на 10-й Всесоюзной радиовыставке за эту конструкцию четвертую премию*

За конструкцию осциллографа и за разработку приспособления для контроля качества зубьев мелкомодульных шестерен Б. Орлову присуждена третья премия.

В ряде отраслей промышленности весьма важно иметь возможность отделять намагниченные детали от ненамагниченных.

Малейшее намагничивание деталей подшипников приводит к тому, что к ним пристают железные опилки, которые ухудшают работу подшипника и сокращают срок его службы.

Свердловский радиолюбитель С. Штенгельмейер разработал прибор, представляющий собой как бы магнитный мост (рис. 5).

При наложении на полюсные наконечники этого прибора хотя бы очень слабо намагниченной детали магнитный мост разбалансировывается и вследствие этого на индикаторной обмотке появляется небольшое напряжение переменного тока. Это напряжение подается на сетку тиратрона и складывается вместе с регулируемым (от руки) напряжением, почти равным напряжению зажигания тиратрона. При переходе через порог зажигания тиратрона электрическая лампочка, включенная в его анодную цепь, накаливается, сигнализируя о том, что деталь намагничена.

За разработку этого интересного и полезного прибора С. Штенгельмейер награжден четвертой премией.

В районах, подверженных землетрясениям, крайне важно иметь возможность наблюдать за малыми наклонами земной поверхности и измерять эти наклоны.

Радиолюбитель Ю. Щербаков (г. Сталинабад) изготовил интересный прибор для этих целей (рис. 6), содержащий общеизвестный в сейсмологии горизонтальный маятник. Особенностью конструкции изготовленного автором маятника является то, что он соединен со средней пластиной специального диференциального переменного конденсатора. Положение маятника, зависящее от наклона земной поверхности, влияет на емкость обеих половин диференциального конденсатора, каждая из которых подключена к колебательному контуру своего транзитронного генератора. Частота биений этих генераторов измеряется частотомером; по ней судят о величине наклона земной поверхности.

За эту конструкцию Ю. Щербакову присуждена четвертая премия.

Н. Смирнов и Р. Баевский (г. Свердловск) предложили оригинальный по идее прибор (рис. 7) для исследования электрооптической возбудимости глаза. Он позволяет получать импульсы постоянного тока с частотой от 0,5 до 10 *гц* и с их помощью осуществлять функциональные исследования зрительного нерва и центральной нервной системы.

К интересным экспонатам следует отнести различные типы реле времени, предназначающиеся для автоматического отсчета экспозиций при печатании фотографий.

На рис. 8 показан фотоувеличитель с электронным реле времени конструкции Ю. Маноева (г. Ленинград). Подобный, но более простой по конструкции, прибор представил на выставку В. Аникеев (г. Москва). Он участвовал в прошлых выставках и, занимаясь в течение ряда лет совершенствованием схем реле времени, достиг в этом больших успехов. Прибор В. Аникеева работает с неоновой лампочкой; от применения в схеме электронных ламп и тиратрона т. Аникееву удалось полностью избавиться.

На выставке было еще несколько подобных автоматов. Из них особенно следует упомянуть реле времени с фотопечатным станком конструкции школьника В. Сушкова (г. Свердловск), автомат для подачи прерывистых гудков на пароходах во время тумана, сконструированный одесским радиолюбителем С. Булега, и модель аналогичного автомата, сконструированную свердловским школьником С. Бахтилиным.

В. Базикайло (г. Львов), а также В. Варков и Г. Миленин (г. Москва) продолжили работу над своими приборами, демонстрировавшимися на 9-й радиовыставке. На 10-ю Всесоюзную радиовыставку они представили аналогичные экспонаты более усовершенствованной конструкции.

Представленный В. Базикайло «радиоуказатель предстоящей погоды» построен на базе «искателя индустриальных помех», за который он получил приз на прошлогодней Всесоюзной выставке.

Аппарат московских радиолюбителей В. Варкова и Г. Миленина (рис. 9) отличается от такой же конструкции, экспонированной ими на 9-й радиовыставке, тем, что питание его осуществляется полностью от сети переменного тока, а также тем, что с помощью этого прибора можно исследовать концентрацию веществ в растворах не только по их флуоресценции, но и по их цветности или прозрачности (колориметрия).

На Всесоюзной радиовыставке советские радиолюбители-конструкторы вновь продемонстрировали свои серьезные достижения, явившиеся результатом их упорной учебы и работы над собой.

***В. Мавродиади***

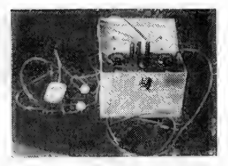


*Рис. 7. Аппарат конструкции Н. Смирнова и Р. Баевского (г. Свердловск) для исследования электрооптической возбудимости глаз. С помощью этого аппарата можно производить исследования зрительного нерва и центральной нервной системы*

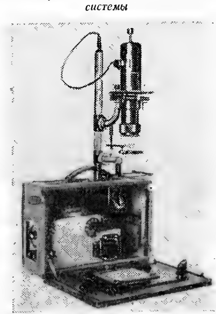


*Рис. 8. Портативное фотоустройство для автоматического отсчета экспозиции при фотопечати с увеличителем. Конструкция Ю. Маноева (г. Ленинград)*

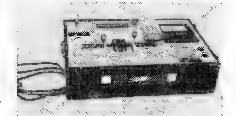


*Рис. 9. Аппарат для определения концентрации веществ в растворах, сконструированный В. Варковым и Г. Милениным (г. Москва)*

# РАДИОАСТРОНОМИЯ

**_А. Саломонович,_**
_кандидат физико-математических наук_

Каждый радиолюбитель знаком с атмосферными радиопомехами, возникающими в результате грозовых разрядов и других электрических явлений, происходящих в атмосфере, окружающей землю.

Впервые атмосферные помехи были обнаружены великим изобретателем радио А. С. Поповым, который еще в 1895 году через несколько месяцев после демонстрации своего знаменитого первого в мире радиоприемника построил грозоотметчик — приемник, регистрировавший электрические разряды во время грозы.

С повышением чувствительности приемников и освоением все более коротких волн радиотехника столкнулась с радиопомехами нового типа — с так называемыми космическими помехами, т. е. помехами, источники которых находятся за пределами земной атмосферы, в космическом пространстве. Космическое (внеземное) радиоизлучение, рассматривавшееся на первых порах как радиопомеха, скоро привлекло к себе внимание не только радиоспециалистов, но и астрономов.

Возникла и начала развиваться новая отрасль науки, получившая название радиоастрономии.

## КАК ОБНАРУЖИЛИ ВНЕЗЕМНОЕ РАДИОИЗЛУЧЕНИЕ

При изучении атмосферных радиопомех на коротких и ультракоротких волнах наблюдают за направлением их прихода. Лет двадцать тому назад при помощи приемной установки, работавшей на волне 14,6 *м*, «осматривали» горизонт, вращая направленную антенну вокруг ее вертикальной оси. На выходе приемника, кроме телефонных трубок, был включен самопишущий прибор, так что можно было довольно точно устанавливать направление прихода помехи.

Вскоре были обнаружены сильные трески, вызываемые грозовыми разрядами, а также более слабые нерегулярные шумы, связанные с возмущениями в ионосфере. Направление прихода этих помех менялось также нерегулярно.

Однако не эти помехи поразили наблюдателей. Были отмечены помехи еще одного типа, проявлявшиеся как очень слабый и непрерывный шум, неотличимый от собственного внутреннего шума приемника, похожего на звук, издаваемый при протяжном произнесении буквы «ш».

Замечательной особенностью этой помехи было то, что направление ее прихода регулярно перемещалось со временем так, что через сутки, пройдя через все румбы компаса, помеха снова появлялась на прежнем азимуте; при этом интенсивность ее сначала нарастала, а затем падала. Создавалось впечатление, будто бы источник радиопомехи связан с неподвижными звездами, а изменение направления прихода помехи вызывается вращением Земли вокруг своей оси. Источник помехи «восходил» и «заходил» подобно звездам.

Повторные наблюдения, сделанные другими наблюдателями, подтвердили правильность этого предположения. Оказалось, что одни участки небесной сферы излучают больше «радиошума», чем другие. Главная часть излучения идет из области Млечного пути, причем наиболее сильно излучает часть области, близкая к созвездию Стрельца.

Упомянутая приемная станция могла обнаруживать лишь наиболее интенсивное излучение, перемещающееся вместе с Млечным путем.

После открытия радиоизлучения Млечного пути антенны исследователей были обращены к Солнцу и Луне, лучше всего видным с Земли. Однако радиоизлучения Солнца и Луны в то время обнаружено не было. Это удалось сделать лишь спустя десять лет, когда появились более совершенные приемные устройства на ультракоротких, дециметровых и сантиметровых волнах. С этого времени радиоастрономия начала быстро развиваться.

Радиоизлучение внеземных источников имеет свои особенности, состоящие в следующем.

Во-первых, интенсивность потока внеземного радиоизлучения (энергия, падающая на единицу поверхности Земли) очень мала. Например, интенсивность потока радиоизлучения Солнца на волне 5 *м* обычно в миллион раз слабее интенсивности потока, создаваемого 10-ваттным передатчиком, работающим на той же волне на расстоянии 200 км. Поэтому необходимы специальные антенны, собирающие энергию в количестве, минимально необходимом для ее обнаружения современными приемниками.

Во-вторых, характер принимаемых сигналов (их спектр), как правило, неотличим от спектра внутреннего шума приемника. Поэтому прием внеземного радиоизлучения сводится к возможно более точной регистрации у в е л и ч е н и я шума приемника, присоединенного к антенне, направленной на источник излучения.

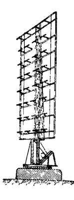


*Рис. 1. Синфазная антенна*

Эти особенности радиоизлучения внеземных источников обусловили необходимость в специальной радиоаппаратуре, подобной той, которая применяется в радиолокации.

## КАКИЕ АНТЕННЫ ПРИМЕНЯЮТСЯ В РАДИОАСТРОНОМИИ

Чтобы сделать возможным прием слабого внеземного радиоизлучения в радиоастрономии, так же как и в радиолокации, применяют антенны, улавливающие энергию, падающую на сравнительно большую площадь. В диапазоне метровых волн такие антенны выполняются в виде системы настроенных одиночных антенн (полуволновых диполей), расположенных и соединенных между собой так, чтобы токи всех диполей, возбуждаемые падающей волной, были в фазе и напряжения на входе приемника складывались. Такие антенны называют **синфазными** (рис. 1).

В диапазоне сантиметровых волн применяют антенны, похожие на астрономические отражательные телескопы или прожекторы (рис. 2). Небольшая приемная антенна (рупорная, щелевая или другого типа) помещается в фокусе параболического зеркала, изготовленного из металлической сетки или сплошного листа. Энергия радиоволн, падающих на зеркало, отражается от него и сходится в его фокусе. Получается это потому, что падающие волны возбуждают на поверхности зеркала быстропеременные токи; вторичные волны, излучаемые отдельными участками зеркала, сходятся в фокусе параболы в фазе.

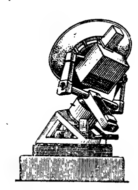


*Рис. 2. Радиотелескоп с параболическим рефлектором для приема радиоизлучения Солнца*

Во всех случаях увеличение чувствительности антенны к сигналам, приходящим с главного направления (по перпендикуляру к плоскости синфазной антенны или по оси параболического зеркала) тем больше, чем больше поверхность антенны и чем короче длина принимаемой волны.

В самом деле, чем больше поверхность антенны, тем больше улавливается энергии падающего излучения. Нужно только, чтобы напряжения, создаваемые на входе приемника отдельными элементами антенны, складывались в фазе. Для этого в синфазной антенне диполи располагают на расстояниях, равных половине длины принимаемой волны. Поэтому, чем короче волна, тем больше диполей можно разместить на антенне с заданными размерами. Вследствие этого чувствительность антенны возрастет.

С ростом чувствительности антенны сужается диаграмма направленности, т е. резче ослабевает ее чувствительность к сигналам, приходящим с боковых направлений. Угловая ширина принимаемого пучка лучей тем меньше, чем больше длин волн укладывается в поперечнике антенны.

Поэтому повышать чувствительность приема внеземного радиоизлучения, увеличивая размеры антенны, можно лишь до тех пор, пока угловая ширина (раствор) диаграммы не станет равной угловым размерам рассматриваемого источника[1]. Если угол раствора диаграммы направленности антенны меньше угловых размеров источника излучения, то часть излучения не будет уловлена ею. Поэтому дальнейшее сужение диаграммы не приведет к повышению чувствительности приема, так как одновременно с возрастанием чувствительности антенны будет уменьшаться та часть поверхности источника, излучение которой фактически можно принять.

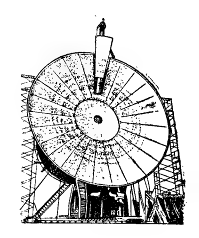


*Рис. 3. Пятнадцатиметровое металлическое зеркало для радиотелескопа в процессе сборки*

Теперь становится ясно, почему сравнительно малочувствительные антенны были пригодны для обнаружения излучения Млечного пути, но оказывались не в состоянии обнаружить излучения Солнца. Излучение Млечного пути, распределенное по большой части небесной сферы, улавливалось антенной со сравнительно широкой диаграммой направленности, в то время как излучение Солнца, хотя и более интенсивное, но посылаемое лишь в узком пучке с раствором в 0,5 градуса, было незаметно на фоне излучения Млечного пути. Когда же были применены остронаправленные радиолокационные антенны с шириной диаграммы направленности в несколько градусов, чувствительность приема излучения Солнца повысилась, в то время как чувствительность приема излучения Млечного пути не изменилась. Поэтому сигнал, принимаемый от Солнца, стал заметен на фоне распределенного излучения Млечного пути.

Остронаправленные антенны (диаграммы которых имеют раствор порядка градуса и даже нескольких угловых минут) в радиоастрономии необходимы также и для точного определения координат центра излучающего источника на небесной сфере.

Для получения таких узких диаграмм в диапазоне сантиметровых волн сооружают металлические зеркала диаметром 10—15 *м* (рис. 3), а на метровых волнах строят антенны площадью в тысячи и десятки тысяч квадратных метров.

Идея другого способа получения узких диаграмм направленности состоит в том, что прием радиоизлучения ведется одновременно на две одинаковые антенны относительно меньших размеров, расположенные на расстоянии в несколько десятков и даже сотен длин волн друг от друга и подключенные ко входу общего приемника. При косом падении излучения фронт волны достигает сначала одной антенны, а затем другой (рис. 4). Между напряжениями, образующимися на входе приемника от обеих антенн, возникает разность фаз, периодически меняющаяся в зависимости от направления прихода излучения. Для одних направлений напряжения оказы-

[1] Угловым размером источника называют угол с вершиной в месте наблюдения, опирающийся на его диаметр.

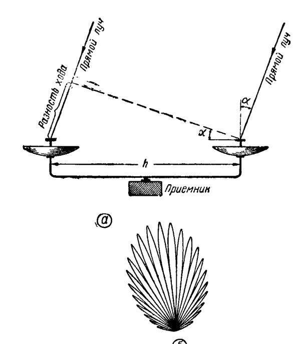



*Рис. 4. Радиоинтерферометр: а — расположение антенн. Лучи, приходящие под углом α к оси, имеют разность хода hsin α, где h — расстояние между антеннами; б — многолепестковая диаграмма направленности, получающаяся в результате интерференции лучей*

ваются в противофазе и взаимно погашаются, для других же — в фазе и поэтому удваиваются. В результате диаграмма направленности системы двух антенн приобретает вид ряда узких «лепестков». Чем на большее число длин волн разнесены антенны, тем чаще чередуются максимумы и минимумы, тем уже «лепестки» этой многолепестковой диаграммы.

Когда вследствие вращения земли многолепестковая диаграмма направленности поворачивается относительно направления прихода излучения внеземного источника, на выходе приемника получается периодическое изменение сигнала, т. е. сигнал оказывается как бы промодулированным (рис. 5). Если угловые размеры источника становятся сравнимыми с углом раствора «лепестков», «глубина модуляции» выходного сигнала уменьшается. По «глубине модуляции» можно судить об угловых размерах излучающего источника. Если размеры источника не укладываются в раствор «лепестков», модуляция полностью сглаживается: источник излучает по направлениям соседних «лепестков» и их перемещение не сказывается на интенсивности принимаемого сигнала.

Метод определения угловых размеров источников аналогичен применяемому в обычной астрономии интерференционному методу измерения диаметра звезд. Поэтому описанную установку называют радиоинтерферометром. В радиоинтерферометре вместо двух антенн применяют иногда одну антенну, установленную на крутом берегу моря или большого озера. Антенна в этом случае принимает наряду с прямым лучом также и луч, отраженный от поверхности воды (рис. 6). Роль второй антенны при этом играет зеркальное отображение антенны.

С помощью многолепестковых диаграмм удается обнаруживать отдельные источники излучения, имеющие малые угловые размеры (так называемые «точечные» источники или «радиозвезды»), на фоне распределенного по небесной сфере излучения Млечного пути или излучение отдельных пятен на Солнце на фоне общего излучения Солнечного диска.

## КАКИЕ ПРИЕМНИКИ ПРИМЕНЯЮТСЯ В РАДИОАСТРОНОМИИ

Как уже отмечалось, сложность обнаружения внеземного радиоизлучения состоит в том, что принимаемый сигнал по своему составу неотличим от внутреннего шума приемника, интенсивность же сигнала обычно много меньше интенсивности шума приемника.

В простейшем случае на выходе приемника внеземного радиоизлучения (обычно супергетеродинного типа) включают квадратичный детектор, постоянный ток которого можно скомпенсировать током от постоянного источника напряжения.

Направив антенну так, чтобы она не принимала излучения источника, возможно точнее компенсируют ток детектора, возникающий при детектировании внутреннего шума приемника. Затем антенну направляют на источник радиоизлучения и тогда к внутренним шумам приемника добавляется шум, вызванный принимаемым излучением. Возрастание тока детектора регистрирует чувствительный гальванометр или самописец.

Наименьшее возрастание тока, которое можно уверенно отметить, определяется беспорядочными колебаниями (флюктуациями) стрелки гальванометра. Чем меньше эти флюктуации, тем меньшее регулярное изменение среднего показания можно заметить и тем меньшую интенсивность радиоизлучения можно обнаружить. Но флюктуации гальванометра вызываются хаотической природой внутренних шумов приемника, отклонением мгновенных значений интенсивности этих шумов от их среднего значения.

Расчет показывает, что чем шире полоса пропускания приемника и чем больше постоянная времени (инерционность) выходного прибора, тем меньшую интенсивность внеземного радиоизлучения можно обнаружить. Поэтому приемники для радиоастрономических наблюдений имеют полосу пропускания от 1 до 20 *мггц*.

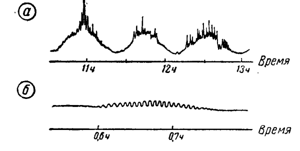



*Рис. 5. Запись внеземного радиоизлучения, принимаемого на две разнесенные антенны: а — часть записи излучения Солнца в метровом диапазоне. Видны всплески излучения; б — запись излучения «радиозвезды» в созвездии Кассиопеи на фоне излучения Млечного пути*

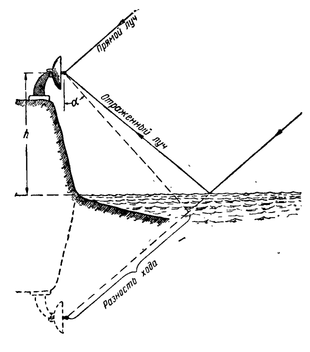



*Рис. 6. Радиоинтерферометр, в котором вместо второй антенны используется отражение радиоволн от поверхности моря*

Практически чувствительность к приему радиоизлучения оказывается ниже расчетной потому, что помимо флюктуаций выходного прибора из-за хаотической природы внутреннего шума приемника всегда имеют место сравнительно медленные изменения (флюктуации) коэфициента усиления приемника. Эти изменения вызываются непостоянством режима питания и некоторыми физическими процессами в усилительных лампах.

Чувствительность приемников можно повысить раз в десять и больше, если внеземное излучение принимать не по компенсационной, а по так называемой модуляционной схеме. В этой схеме вход приемника периодически подключается то к антенне, то к ее эквиваленту (или другой антенне, не принимающей излучения).

Выход второго детектора приемника соединяется через узкополосный усилитель, настроенный на частоту переключений входа, с синхронным детектором, реагирующим лишь на сигналы той частоты, с которой производятся переключения.

Схему настраивают так, что когда антенна не принимает излучения, уровень шума при периодическом переключении входа приемника остается постоянным. При этом на выходе синхронного детектора сигнал практически отсутствует. Когда же антенна направлена на источник излучения, мощность шума на входе приемника периодически меняется с частотой переключения. Вследствие этого шумы оказываются промодулированными и после детектирования получается сигнал, имеющий частоту модуляции. Узкополосный усилитель усиливает этот сигнал, а синхронный детектор его выпрямляет. При таком способе в значительной мере устраняется влияние флюктуаций усиления приемника, так как частота модуляции выбирается достаточно большой (десятки и сотни герц), чтобы из полосы узкополосного усилителя выпали наиболее интенсивные изменения усиления, происходящие обычно медленно.

Для многих радиоастрономических исследований необходимо знать не только относительную, но также и абсолютную интенсивность радиоизлучения внеземных источников. Для этой цели приемная аппаратура калибруется с помощью так называемых шумовых генераторов, вырабатывающих шумовое напряжение известной средней мощности. В качестве такого шумового генератора, особенно в диапазоне сантиметровых волн, удобно пользоваться тепловым излучением нагретого тела. В отрезок волновода помещают поглощающее вещество (например, кусок графита или железные опилки в бакелитовом лаке), нагреваемое электрическим током. Чем выше температура поглотителя, тем сильнее его тепловое излучение. Но тепловое излучение есть не что иное, как электромагнитное излучение всевозможных частот, имеющее сплошной спектр, т. е. «радиошум». Поэтому интенсивность внеземного радиоизлучения можно характеризовать температурой нагретого тела, развивающего ту же интенсивность, что и исследуемый источник, и имеющего те же угловые размеры. Мы получаем так называемую эффективную температуру источника.

## УСПЕХИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАДИОАСТРОНОМИИ

Пионером советской радиоастрономии явился академик Н. Д. Папалекси, которым в 1947 году была подготовлена экспедиция Академии наук СССР к берегам Бразилии, где в мае того года наблюдалось полное солнечное затмение. Эти наблюдения, успешно проведенные профессором С. Э. Хайкиным и Б. М. Чихачевым, впервые показали, что радиоизлучение Солнца в диапазоне метровых волн исходит из верхних слоев солнечной короны; при полном затмении, когда видимый диск Солнца был полностью закрыт Луной, радиоизлучение Солнца не прекратилось, а лишь уменьшилось примерно в три раза.

Широко известны также работы И. С. Шкловского, В. Л. Гинзбурга, В. В. Виткевича и других советских исследователей в области радиоастрономии.

Внеземное радиоизлучение на Земле можно наблюдать в диапазоне волн примерно от 0,5 *см* до 20 *м*.

В настоящее время можно считать твердо установленным, что Солнце является источником радиоизлучения во всем этом диапазоне радиоволн. Более короткие радиоволны поглощаются в нижних слоях земной атмосферы, а более длинные — в ионосфере.

Измерения интенсивности радиоизлучения Солнца в указанном диапазоне волн, в частности, измерения во время солнечных затмений, когда можно наблюдать радиоизлучение отдельных участков Солнца, позволяют судить об эффективных температурах и составе отдельных слоев солнечной атмосферы.

Установлено, что помимо теплового радиоизлучения Солнца, как целого, имеет место добавочное излучение отдельных «ярких» участков солнечного диска, связанных с пятнами на Солнце. Интенсивность этого излучения очень непостоянна и меняется в связи с появлением и развитием солнечных пятен, извержений и других проявлений активности Солнца. Кроме того, происходят мощные всплески радиоизлучения Солнца, по интенсивности во много раз превосходящие уровень обычного излучения. Эти всплески сопровождаются обычно возмущениями в ионосфере, магнитными бурями, нарушениями радиосвязи на Земле.

Радиоизлучение Солнца вместе с другими проявлениями солнечной активности медленно изменяется с периодом в 11 лет. В настоящее время наблюдается состояние, близкое к минимуму активности.

Радиоастрономия выяснила также, что различные части небесной сферы излучают во всем наблюдаемом диапазоне волн (причем на метровых волнах интенсивнее, чем на сантиметровых). Излучение на волне в 10 *см* было обнаружено лишь недавно. Установлено распределение интенсивности радиоизлучения по небесной сфере. В метровом диапазоне обнаружено большое число отдельных «ярких» источников, имеющих угловые размеры не более нескольких минут. Самые «яркие» из обнаруженных «радиозвезд» находятся в районах созвездий Лебедя, Стрельца, Кассиопеи и некоторых других. Составляются карты радиозвезд; при этом оказывается, что излучение радиозвезд исходит из тех мест на небесной сфере, где не обнаруживаются сколько-нибудь заметные «обыкновенные» звезды.

Обнаружено также собственное тепловое радиоизлучение Луны в диапазоне сантиметровых волн, интенсивность которого для волны 1,25 *см* соответствует температуре Луны, равной —34° Ц.

Не так давно было обнаружено радиоизлучение газообразного водорода, находящегося в межзвездной материи. В отличие от обычного радиоизлучения, имеющего сплошной спектр, это излучение происходит только на одной волне — 21 *см.* Следует отметить, что существование такого излучения было еще несколько лет тому назад предсказано советским астрономом И. С. Шкловским на основе проведенных им расчетов.

Радиоастрономия продолжает развиваться. Сооружаются мощные радиотелескопы — приемные устройства, снабженные огромными антеннами и высокочувствительными приемниками, совершенствуются методы наблюдений, увеличивается число открытых радиозвезд, детально изучается радиоизлучение Солнца и Луны.

Перспективы развития радиоастрономии весьма велики. Есть основания полагать, что радиозвезд больше, чем видимых. Изучение их распределения по небесной сфере, их яркости и других свойств, вместе с наблюдениями за радиоизлучением Солнца, а в дальнейшем быть может и планет, позволяет расширить и углубить познание окружающего нас мира, еще лучше понять его закономерности.

***НАМ ПИШУТ***

# Лекционная работа

На предприятиях и в учреждениях связи ведется работа по распространению технических знаний. В качестве лекторов выступают работники научно-исследовательских институтов и преподаватели Московского электротехнического института связи, Ленинградского электротехнического института имени М. А. Бонч-Бруевича и ряда других учебных заведений.

Активное участие в лекционной работе принимают профессора: С. И. Катаев, И. Е. Горон, П. К. Акульшин, И. В. Коптев, А. А. Вишневский, П. В. Шмаков, А. В. Римский-Корсаков и другие.

Профессор С. И. Катаев прочитал лекции на темы: «Вопросы синхронизации в телевидении», «Русские основоположники телевидения и радиолокации», «Передающая электроннолучевая трубка с внутренним фотоэффектом».

Лекция на тему «Применение магнитной записи в народном хозяйстве» прочитана профессором И. Е. Гороном. Им же прочитан и ряд других лекций.

Во многих областных управлениях и предприятиях связи созданы лектории.

В помощь работникам этих лекториев, а также для повышения квалификации связистов технический отдел Министерства связи начал в 1952 году издавать лекции. Уже вышли в свет: «Радиосвязь на одной боковой полосе частот» (автор лекции — И. В. Островский), «Частотное радиотелеграфирование» (автор — В. С. Мельников).

Вопросам радиофикации сельских местностей посвящены лекции: «Подземные радиотрансляционные линии сельской радиофикации» (автор — М. С. Орлов), «Кабели связи с полихлорвиниловой изоляцией марки ПРВПМ» (автор — Ю. В. Махов) и др.

Кроме этого, будут изданы лекции на следующие темы: «Физические основы техники современного телевидения», «Принципы построения многоканальных радиолиний», «Методы улучшения работы внутриобластных радиосвязей», «Прецизионное устройство для контроля и измерения частоты электрических колебаний» и др.

***М. Резников,***
*начальник сектора Технического отдела*
*Министерства связи*

## *К СВЕДЕНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ*

*При всех республиканских, краевых, областных и городских радиоклубах Досаафа организуются радиотехнические консультации.*

*Радиолюбители, проживающие в местах расположения этих радиоклубов, могут обращаться к ним за получением устной консультации.*

*Радиолюбителям, проживающим в областях (краях, республиках), соответствующие радиоклубы будут давать письменные радиотехнические консультации.*

*О порядке получения письменных ответов, о днях и часах проведения устных консультаций радиоклубами Досаафа, а также местными узлами Министерства связи соответствующие радиоклубы должны широко оповестить всех радиолюбителей и все первичные организации Досаафа.*

*Редакция журнала «Радио» дает радиотехническую консультацию читателям по конструкциям, а также по вопросам, связанным с отдельными статьями, опубликованными в журнале.*

# РАДИОПРИЕМНИК

*Б. Константинов*

Рижский радиозавод имени А. С. Попова выпускает радиоприемник «Рига-6», по своим параметрам полностью удовлетворяющий нормам ГОСТ на приемники 2-го класса. Чувствительность и избирательность этого приемника лучше норм ГОСТ. Питание приемника осуществляется от сети переменного тока. Среднее звуковое давление, развиваемое громкоговорителем приемника при номинальной выходной мощности 1,5 *вт* в полосе частот 100÷5000 *гц*, составляет 15 *бар* (на расстоянии 1 *м*). Мощность, потребляемая от сети, — 55 *вт* (т. е. меньше, чем у других приемников 2-го класса).

Приемник «Рига-6» позволяет вести прием на диапазонах: длинноволновом — 723 ÷ 2000 *м* (I), средневолновом — 187,5 ÷ 576,9 *м* (II), двух коротковолновых — 40,5 ÷ 75,9 *м* (III) и 24,7 ÷ 32 *м* (IV), а также может быть использован для воспроизведения граммофонной записи. В нем предусмотрена возможность включения дополнительного (внешнего) громкоговорителя.

Промежуточная частота приемника — 464 *кгц*.

## СХЕМА

По своей схеме (рис. 1) приемник представляет собой 6-ламповый супергетеродин.

Преобразовательная ступень работает на лампе 6А7. Ее гетеродинная часть выполнена по трехточечной схеме с катодной связью.

Коммутация катушек с их подстроечными и сопрягающими конденсаторами входного контура и контура гетеродина устроена так, что неработающие детали выключаются.

В цепь антенны включен фильтр, который служит для ослабления помех, имеющих частоту, равную промежуточной частоте приемника или близкую к ней.

Благодаря наличию в цепи антенны конденсатора $C_1$ к зажиму «Антенна» можно подключать электросеть, используя ее как антенну.

При установке переключателя диапазонов в положение «Звукосниматель» на сигнальную сетку лампы 6А7 через контакт переключателя *14* подается отрицательное напряжение — 14 *в*. При этом высокочастотная часть приемника полностью запирается, что устраняет проникновение сигналов и шумов из цепи антенны в низкочастотную часть приемника. Сопротивление $R_2$ предохраняет замыкание сопротивлений автоматического смещения $R_{23} \div R_2$, накоротко в момент поворота переключателя диапазонов (это обусловлено конструкцией переключателя).

В анодную цепь преобразовательной лампы 6А7 включен первый контур фильтра промежуточной частоты, со второго контура которого напряжение подается на управляющую сетку лампы $Л_2$ типа 6Б8С.

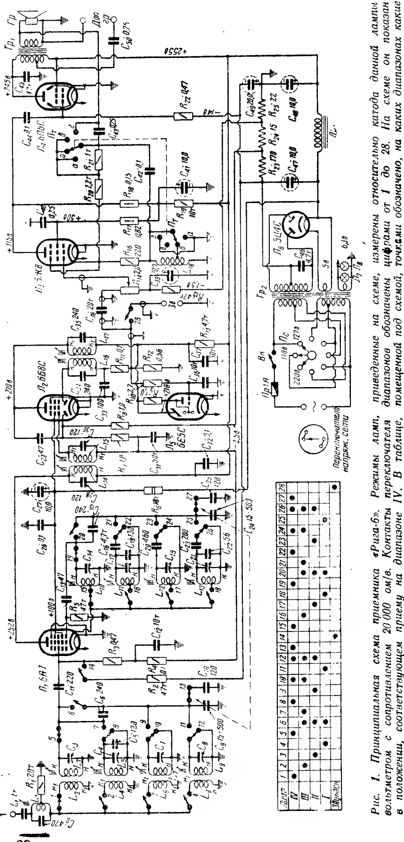
Со второго контура второго фильтра промежуточной частоты напряжение поступает на правый диод той же лампы и детектируется им. Низкочастотная составляющая напряжения, полученного в результате детектирования, выделяется на нагрузочном сопротивлении ($R_{11} + R_{12}$) и подается на управляющую сетку лампы $Л_3$ типа 6Ж8, работающей в ступени предварительного усиления низкой частоты; постоянная же составляющая этого напряжения поступает на сетку лампы индикатора настройки $Л_5$ типа 6Е5С.

Левый диод лампы $Л_2$ используется в системе АРУ. На него подается напряжение «задержки» (2,5 *в*), снимаемое с сопротивлений $R_{24}$ и $R_{25}$. Это же напряжение используется как начальное смещение на управляющие сетки ламп $Л_1$ и $Л_2$. Напряжение АРУ снимается с сопротивления $R_8$ и подается на управляющие сетки этих ламп.

В оконечной ступени работает лучевой тетрод 6П6С. Напряжение смещения на его управляющую сетку снимается с сопротивлений $R_{23} \div R_{25}$. Обе ступени усилителя низкой частоты охвачены отрицательной обратной связью, которая подается со вторичной обмотки выходного трансформатора через цепочку $C_{43}$-$R_{21}$-$R_{20}$ в цепь катода лампы $Л_3$.

Напряжение на зажимах звуковой катушки громкоговорителя при выходной мощности 1,5 *вт* составляет 2,12 *в*. Внешний (трансляционный) громкоговоритель включается через конденсатор $C_{50}$ на часть первичной обмотки выходного трансформатора и получает напряжение звуковой частоты 30 *в*.

Регулятор тембра имеет четыре положения. Действие его иллюстрируется кривыми, приведенными на рис. 2. Первые три положения используются при приеме музыкальных, а четвертое — при приеме речевых передач. Изменение частотной характеристики усилителя НЧ осуществляется ком-



| Диап. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IV | • |  |  |  | • |  |  | • |  | • |  | • | • |  | • |  |  |  | • |  |  | • |  | • |  | • | • |  |
| III |  | • |  |  |  | • | • |  |  | • |  | • |  |  |  | • |  |  |  | • | • |  |  | • |  | • |  |  |
| II |  |  | • |  |  | • |  |  | • |  |  | • |  |  |  |  | • |  |  | • |  |  | • |  |  | • |  |  |
| I |  |  |  | • |  | • |  |  |  |  | • |  |  |  |  |  |  | • |  | • |  |  |  |  | • |  |  |  |
| Звукосн. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | • |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | • |

*Рис. 1. Принципиальная схема приемника «Рига-6».* Режимы ламп, приведенные на схеме, измерены относительно катода данной лампы вольтметром с сопротивлением 20 000 *ом/в*. Контакты переключателя диапазонов обозначены цифрами от 1 до 28. На схеме он показан в положении, соответствующем приему на диапазоне IV. В таблице, помещенной под схемой, точками обозначено, на каких диапазонах какие контакты переключателя замкнуты

мутацией элементов цепи обратной связи переключателем $П_Т$.

При установке этого переключателя в положение *а*, *б* или *в* конденсатор $C_{43}$ включается последовательно в цепь обратной связи. Вследствие этого обратная связь на низших частотах уменьшается, что приводит к возрастанию усиления ступени на этих частотах. Регулировка усиления высших частот производится коммутацией катушки $L_{18}$, включенной в цепь катода лампы $Л_3$ (6Ж8). Когда переключатель тембра устанавливается в положение *а* или *г* эта катушка замыкается накоротко, обратная связь на высших частотах ослабляется и усиление ступени поднимается. При установке переключателя в положение *в* катушка $L_{18}$ включается полностью, а в положение *б* включена только четвертая часть ее витков.

Выпрямитель приемника выполнен по обычной двухполупериодной схеме на кенотроне $Л_6$ типа 5Ц4С.

## КОНСТРУКЦИЯ

Внешний вид приемника показан в заголовке статьи и на рис. 3. Ящик приемника штампуется из листовой стали и покрыт темнокоричневой нитроэмалью; передняя стенка ящика сделана из пластмассы такого же цвета. Такая конструкция ящика позволила удешевить приемник без резкого снижения его акустических качеств. Размеры ящика—429 × 325 × 230 *мм*. Вес приемника — 15 *кг*.

Шкала настройки освещается сзади рассеянным светом от двух лампочек с рефлектором.

Указатель рабочего поддиапазона — светомеханический. Он связан тросиком с осью переключателя поддиапазонов. При повороте переключателя поддиапазонов соответствующий знак (I—IV) показывается в окошечке, находящемся в правой части шкалы. Пятое положение переключателя поддиапазонов соответствует включению звукоснимателя.

Окошечко оптического индикатора настройки расположено слева, симметрично окошечку указателя поддиапазонов.

Рукоятки управления приемником расположены на боковых стенках его ящика. На левой боковой стенке находится регулятор громкости, выключатель сети (ближняя рукоятка) и регулятор тембра (дальняя рукоятка), а на правой — рукоятка настройки

## ДАННЫЕ КАТУШЕК

| Катушки | Диапазон | Диаметр каркаса, *мм* | Ширина намотки, *мм* | Число витков | Провод | Индуктивность без сердечника в *мкгн* | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | — | 8,8 | 10 | 152 | ЛЭШО 10×0,07 | 180 | Намотка „Универсаль", отвод от 76-го витка |
| $L_2$ | IV | 15* | 1,5 | 4 | ПШД 0,2 | — | |
| $L_3$ | IV | — | 6,8 | 8 | ПЭЛ 0,6 | 1,4 | — |
| $L_4$ | III | 15* | 1,9 | 7 | ПШД 0,2 | 1,6 | — |
| $L_5$ | III | — | 11 | 13 | ПЭЛ 0,6 | 2,5 | — |
| $L_6$ | II | 11* | 1,8 | 250 | ПЭЛ 0,1 | 1100 | Намотка „Универсаль" секционированная |
| $L_7$ | II | — | 7 | 4×30 | ЛЭШО 15×0,05 | 140 | ($L_6$—одна секция, $L_7$—четыре секции) |
| $L_8$ | I | 11* | 7 | 4×220 | ПЭЛ 0,1 | 8200 | Намотка „Универсаль" секционированная |
| $L_9$ | I | — | 7 | 4×109 | ПЭЛ 0,1 | 1850 | ($L_8$—четыре секции, $L_9$—четыре секции) |
| $L_{10}$ | IV | 15 | 6,8 | 8 | ПЭЛ 0,6 | 1,3 | Отвод от 6,5 витка |
| $L_{11}$ | III | 15 | 9,6 | 11 | ПЭЛ 0,8 | 2,0 | Отвод от 9-го витка |
| $L_{12}$ | II | 11 | 3,6 | 2×36 | ПЭЛ 0,1 | 72 | Намотка „Универсаль", две секции, отвод от 66-го витка |
| $L_{13}$ | I | 11 | 5,3 | 3×48 | ПЭЛ 0,1 | 230 | Три секции, отвод от 135-го витка |
| $L_{14}$ | ПЧ | 9* | 10 | 293 | ЛЭШО 10×0,07 | 620 | Намотка „Универсаль" |
| $L_{15}$ | — | — | 10 | 290 | ЛЭШО 10×0,07 | 710 | „ „ |
| $L_{16}$ | — | 9* | 10 | 209 | ЛЭШО 10×0,07 | 343 | „ „ |
| $L_{17}$ | — | — | 10 | 213 | ЛЭШО 10×0,07 | 330 | „ „ |

* Расположены попарно на общих каркасах.

(ближняя к шкале) и рукоятка переключателя поддиапазонов.

Шасси приемника, сделанное из стали и покрытое алюминиевой краской, крепится к ящику двумя винтами. Дно ящика имеет вырез, открывающий доступ к лампе 6Е5С и к монтажу.

Основной монтаж приемника сосредоточен на двух гетинаксовых субпанелях, в которые вштампованы гнезда всех электронных ламп.

Переключатель напряжения сети — карусельного типа. Держатель предохранителя, изготовленный из пластмассы, содержит внутри латунные контакты и выталкивающую пружину. Трубчатый предохранитель расположен внутри держателя; при открывании крышки держатель автоматически разрывает цепь первичной обмотки силового трансформатора.

Во всех катушках (за исключением антенных) применяются сердечники из карбонильного железа размерами 7 × 18 *мм*. Данные катушек приведены в таблице.

*Катушка* $L_{18}$—бескаркасная, намотка «внавал», диаметр катушки—30 *мм*, высота—30 *мм*, внутренний диаметр — 8 *мм*; 900 + 350 витков провода ПЭЛ 0,15. Катушка $L_{18}$ экранируется железной скобой.

*Выходной трансформатор* $Тр_1$: первичная обмотка — 2800 витков провода ПЭЛ 0,15; вторичная — 70 витков провода ПЭЛ 0,64; сердечник из пластин Ш-20; толщина набора — 19 *мм*.

*Силовой трансформатор* $Тр_2$: первичная обмотка — (450 + 69) + + (69 + 450) витков провода ПЭЛ 0,31; повышающая обмотка — 1100 + 1100 витков провода ПЭЛ 0,16; обмотка накала кенотрона — 22 витка провода ПЭЛ 1,0; об-

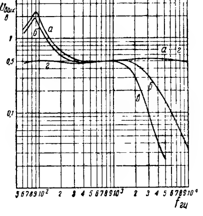



*Рис. 2. Частотные характеристики усилителя НЧ приемника при различных положениях переключателя регулировки тембра*

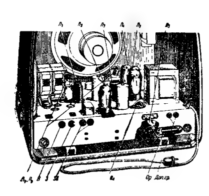


Рис. 3. Вид на приемник «Рига-6» сзади

мотка накала ламп приемника — 28 витков провода 1,0. Сердечник собран из пластин Ш-34; толщина набора — 32 *мм.*

*Дроссель фильтра* $Др_1$ имеет 3300 витков провода ПЭЛ 0,2; сердечник из пластин Ш-20; толщина набора — 30 *мм.*

*Громкоговоритель* имеет диффузор диаметром 200 *мм;* сопротивление звуковой катушки постоянному току 2,65 *ом*; намотка двухслойная и содержит 59 витков провода ПЭЛ 0,2.

Подстроечные конденсаторы, емкость которых не указана на схеме рис. 1, имеют емкость 5 ÷ 30 *пф.*

В приемнике «Рига-6» использовано много деталей, которые применялись в ранее выпускавшихся заводом типах приемников.

### От редакции

Конструкция приемника «Рига-6» имеет ряд существенных недостатков.

Прежде всего для приемника 2-го класса неудачным является применение металлического кожуха, который не может обеспечить высококачественного воспроизведения передач.

Шкала приемника мала по размерам и плохо освещается.

Вырез для «магического глаза» в переднем пластмассовом наличнике имеет неудачную форму: «глаз» почти закрыт, что затрудняет пользование приемником. То же относится и к индикатору переключения диапазонов.

В некоторых экземплярах приемника оси рукояток управления имеют эксцентриситет, плохо работает переключатель диапазонов и наблюдаются другие механические дефекты.

Завод, носящий славное имя великого русского ученого — изобретателя радио А. С. Попова, должен особенно дорожить честью своей фабричной марки.

## *ОБМЕН ОПЫТОМ*

# Кенотронный выпрямитель в приемнике „Москвич"

*(Обзор предложений радиолюбителей)*

Неисправный селеновый столбик в приемнике «Москвич», как известно, можно заменить кенотроном. Ряд читателей нашего журнала предлагает несколько вариантов такой замены.

Прежде всего нужно снять с шасси селеновый столбик, установить на его место панельку для кенотрона и для накала его нити намотать на катушку силового автотрансформатора дополнительную обмотку. Для этой обмотки имеется достаточно свободного места на катушке автотрансформатора. Новая обмотка должна быть хорошо изолирована от сетевой. Соединение кенотрона с обмотками автотрансформатора и другими цепями схемы приемника показано на рисунке.

Читатель журнала *В. Парамонов* (г. Степняк Акмолинской области) сообщает, что таким способом он заменил селеновые столбики в нескольких приемниках «Москвич» кенотронами типа ВО-230. При этом обмотка накала кенотрона должна иметь 40 витков провода ПБД 0,6 (можно применить и провод ПЭ). Тов. Парамонов намотал эту обмотку, не разбирая автотрансформатора; он просто пропускал провод через имеющееся свободное пространство между катушкой и стержнями его сердечника.

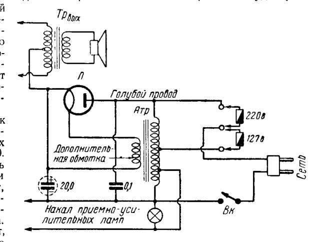
В своем сообщении т. Парамонов указывает, что в таком выпрямителе с успехом можно также использовать лампы 6К7, 6Ж7 и другие, соединив все сетки такой лампы с анодом.

При применении ламп с 6,3-вольтовым накалом дополнительная обмотка автотрансформатора должна иметь 60 витков.

Техник радиоузла г. Таращa Киевской области *В. Меркотан* переделывает выпрямитель приемника «Москвич» подобным же образом, но применяет в качестве кенотрона двойной триод 6Н7 (соединяя между собой оба его анода и все сетки, а катод — с нитью накала) либо лучевой тетрод 6П6С (6V6), соединяя его сетки с анодом, а катод — с нитью накала.

Обмотку накала (60 витков) он наматывает проводом ПЭ или ПЭЛ диаметром 0,75 ÷ 0,8 *мм.*

Сняв неисправный селеновый столбик, т. Меркотан крепит ламповую панель в вертикальном положении к ближнему к задней стенке приемника концу скобы. Последнюю нужно несколько изогнуть и осадить. Выпрямительная лампа при этом будет работать в горизонтальном положении. Лепесток *7* ламповой панели замыкается перемычкой с лепестком *8;* лепестки *3, 4, 5* и *6* также соединяются между собой. Концы дополнительной обмотки накала припаиваются к лепесткам *2* и *7*; положительный полюс входного электролитического конденсатора сглаживающего фильтра и вывод от первичной обмотки выходного трансформатора присоединяются к лепестку *8,* а конец сетевой обмотки автотрансформатора,



ранее подключенный к селеновому столбику, — к любому из лепестков *3, 4, 5* или *6* панели выпрямительной лампы.

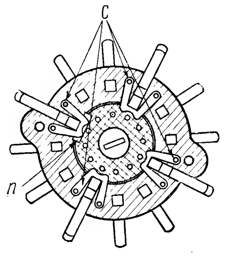
Тов. Меркотан применял в выпрямителе приемника «Москвич» и кенотрон типа 5Ц4С; при этом может быть использован кенотрон даже с перегоревшей половиной нити накала. Для питания нити кенотрона 5Ц4С обмотка накала должна иметь 48 витков.

Аналогичным образом переделывал выпрямители в приемниках «Москвич» радиолюбитель *А. Нештоп* (г. Резекне Латвийской ССР), применивший кенотрон 5Ц4С с соединенными между собой анодами, и ряд других читателей журнала.

Следует отметить, что из соображений надежности действия выпрямителя и во избежание перегрузки силового автотрансформатора неисправный селеновый столбик в приемнике «Москвич» наиболее рационально заменять кенотроном ВО-230, как предлагает т. Парамонов, либо кенотроном 6Ц5С (6Х5С), соединяя катод последнего с нитью накала, а аноды — между собой. Обмотка накала кенотрона в последнем случае должна иметь 60 витков провода диаметром 0,6—0,8 *мм*.

## Исправление переключателя диапазонов приемника „Родина-47“

Переключатели диапазонов приемников «Родина-47» и «Электросигнал-2» часто отказываются работать на двух, а иногда на всех трех диапазонах. Иногда в таких случаях удается восстановить действие названного переключателя отгибанием внутрь его «ложечных» контактов. Но этот способ не всегда оказывается эффективным. В ряде случаев приходится заменять переключатель новым.




Например, часто все ложечные контакты переключателя действуют исправно (видно, как они при переключении приподнимаются по очереди промежуточным контактирующим штифтом), однако разрыв контакта получается в переключателе с его задней стороны — между промежуточным контактирующим штифтом и контактной пластинкой.

Этого рода дефект можно устранить усилением степени нажима на контактные пластинки с задней стороны переключателя. Для этого под каждую из четырех фигурных железных скобок *С*, придерживающих задний гетинаксовый неподвижный кружок, нужно подложить металлическую пластинку *П* толщиной около 0,5 *мм* (см. рисунок). Наружные размеры этой пластинки могут быть около 3 × 12 *мм*. Контакт между промежуточными контактирующими штифтами и контактными пластинками при этом восстанавливается, и переключатель начинает работать безотказно.

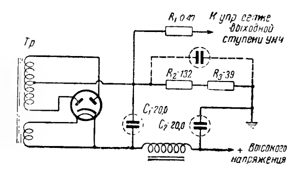
Следует отметить, что в приемниках «Родина-47» позднейшего выпуска применяется переключатель диапазонов другого типа, более надежный в работе. Описываемый здесь способ исправления неприменим к этому переключателю.

**А. Дикарев**

*г. Воронеж*

## Устранение фона в сетевых приемниках

В приемниках типа «Восток», ВЭФ и некоторых других наблюдается фон переменного тока, поступающий с общего сопротивления смещения на управляющие сетки ламп ступеней усиления НЧ.




Для устранения фона я предлагаю шунтировать сопротивления смещения электролитическим конденсатором емкостью от 50 до 150 *мкф* (на схеме показан пунктиром) с рабочим напряжением, превышающим напряжение смещения не менее чем на 5 *в*.

**А. Петрин**

*г. Минск*

## Восстановление батареи БС-Г-70 с оборванным выводом

Нередко у батарей БС-Г-70 обрываются выводы (чаще всего минусовые). Устранить такое повреждение можно простой заменой галеты с оборванным выводом такой же галетой с выводом, взятой от разряженной батареи БС-Г-70. Для этого батарею придется в соответствующем месте разъединить на две части. После замены галеты обе половинки батареи опять прикладывают одну к другой и прочно перевязывают шпагатом.

Восстановленная таким способом батарея работает хорошо.

**Г. Рюмшин**

*с. Бейтоново Амурской области*

# Проведение соревнований радистов

Введенные Оргкомитетом Досаафа с 1 мая с. г. нормы Единой спортивной технической квалификации для радиолюбителей нашли самый широкий отклик во всех радиоклубах страны. Введение этих норм способствует еще большему развитию радиоспорта в области приема и передачи телеграфной азбуки, любительской радиосвязи и расширению конструкторской деятельности радиолюбителей.

В связи с введением этих норм условия всех соревнований и конкурсов радистов-операторов должны составляться таким образом, чтобы их участники имели бы все возможности для получения того или иного спортивного разряда.

В соответствии с утвержденным положением в каждой классификационной группе имеются следующие разряды: мастер радиолюбительского спорта и радиолюбители 1-го, 2-го и 3-го разрядов. Спортивное звание мастера и радиолюбителя 1-го разряда присваивается только по результатам, достигнутым во всесоюзных соревнованиях, а радиолюбителя 2-го и 3-го разрядов также и по результатам, достигнутым в республиканских, краевых, областных (и городских для Москвы и Ленинграда) соревнованиях, проводимых местными радиоклубами Досаафа.

О том, как проводить такие соревнования, идет речь в помещаемой ниже статье.

Для получения 2-го разряда радист должен принять буквенный текст, передаваемый со скоростью 120 знаков в минуту, и цифровой — со скоростью 100 знаков в минуту, и передать на нормальном телеграфном ключе буквенный текст со скоростью 100 и цифровой 95 знаков в минуту. Для получения 3-го разряда нужно принять буквенный и цифровой тексты, передаваемые со скоростью 90 знаков в минуту, и передать аналогичные тексты с такой же скоростью. Эти требования и определяют обязательную часть программы местных соревнований радистов-операторов.

Программу соревнований по приему на слух рекомендуется строить по такому плану:

Первый этап — прием на слух с записью рукой буквенных и цифровых текстов, передаваемых со скоростями 60 и 80 знаков в минуту.

Второй этап — прием на слух с записью рукой таких же текстов, но передаваемых с зачетной для третьего разряда скоростью, равной 90 знакам в минуту.

Третий этап — прием на слух с записью рукой буквенного текста со скоростью 120 знаков в минуту и цифрового — со скоростью 100 знаков в минуту, являющихся зачетными для второго разряда.

Тексты для каждой скорости в соответствии с положением о классификационных нормах должны иметь объем в 150 пятизначных групп или, что то же самое, 750 знаков. Группы буквенного текста составляются из слов, содержащих по пяти знаков. Сочетание цифр в цифровых текстах может быть любым.

Прием контрольных текстов должен производиться в отдельном помещении на головные телефоны.

Во время приема зачетных радиограмм обязательно должен присутствовать представитель судейской коллегии соревнований.

Запись принимаемых радиограмм следует производить русскими буквами, причем записывать можно как карандашом, так и чернилами. В случае, если кто-либо из участников соревнований пожелает производить запись текстов латинскими буквами, вопрос этот для каждого отдельного случая должен решаться судейской коллегией соревнований.

Никакие поправки в текстах радиограмм по окончании приема не разрешаются.

Соответствующие разряды присваиваются тем из соревнующихся, в чьих работах количество ошибок не превышает двух процентов (что для текста, содержащего 150 групп, составляет 15 знаков). Учет ошибок ведется по каждому искаженному знаку, а не по количеству искаженных групп.

Самым удобным устройством для передачи текстов является трансмиттер. Регулировка трансмиттера на ту или иную скорость должна осуществляться при пропускании через него ленты со словом «Парис», набитой без интервалов. Определение необходимого числа слов «Парис» для той или иной скорости передачи производится путем деления численного значения скорости на 5 (число знаков в слове «Парис»). Так, например, для передачи текстов со скоростью 60 знаков в минуту трансмиттер должен быть отрегулирован таким образом, чтобы через него за одну минуту прошла лента, содержащая 12 слов «Парис».

Для скоростей от 60 до 120 знаков в минуту вполне достаточно определять время с точностью до $\pm 1 \div 2$ секунд.

Определение времени движения ленты в трансмиттере следует производить с помощью спортивных секундомеров. В крайнем случае можно применять и обычные часы-секундомеры. Желательно пользоваться одновременно двумя-тремя секундомерами.

Если количество участников соревнований велико и имеющиеся помещения не могут одновременно вместить соревнующихся (в одной комнате желательно помещать не более 10 человек), их следует

разделить на несколько групп. В таких случаях, в целях обеспечения одинаковой скорости и равноценного качества передачи контрольных текстов для всех участников, эти тексты рекомендуется записывать на магнитофон и уже с него передавать для приема.

В случае отсутствия трансмиттера передача контрольных текстов может быть осуществлена рукой. При этом тексты должны быть обязательно записаны на магнитофон и выверены. Лишь после этого их можно с магнитофона передавать как зачетные.

Темп передачи в этом случае может быть установлен, так же как и при применении трансмиттера, путем передачи в течение одной минуты слова «Парис». Передавать контрольные тексты должен радист, качество работы которого на ключе близко к работе автомата. Передача обязательно должна вестись на нормальном телеграфном ключе. Применение каких-либо полуавтоматических ключей недопустимо.

Не менее важным моментом в проведении соревнований является определение скорости передачи на ключе. Здесь учитываются два показателя: число переданных знаков в минуту и четкость передачи (правильность соотношения продолжительности звучания точек и тире, соблюдение интервалов и т. д.). Наиболее удобно производить контроль качества и четкости передачи, записывая передаваемый текст на ленту ондулятора.

Определение мест, занятых в соревнованиях, производится по бальной системе. За безошибочный прием буквенного текста при скоростях передачи 60, 80 и 90 знаков в минуту соответственно начисляется 20, 25 и 30 баллов, а при скоростях 100, 110 и 120 знаков в минуту — 35, 40 и 45 баллов. Для цифровых текстов число баллов соответственно увеличивается на 5.

За каждую допущенную ошибку при приеме контрольных текстов вычитается один балл, а при числе ошибок свыше 15 прием при данной скорости не засчитывается.

Разрешать дополнительные попытки в приеме контрольных радиограмм можно только тем участникам соревнований, которые при приеме основных текстов допустили 15 и более ошибок. Число таких попыток не должно превышать трех.

При передаче на ключе за каждый искаженный (неправильно переданный) знак вычитается один знак из полного числа переданных знаков, или, иначе говоря, скорость передачи определяется не по абсолютному числу переданных знаков, а по числу правильно переданных знаков.

Победитель в соревнованиях определяется по наибольшему числу набранных баллов. В соответствии с количеством набранных баллов распределяются и остальные места в соревнованиях.

Спортивные разряды присваиваются только тем участникам соревнований, которые сдали испытания по программе радиоминимума и при приеме контрольных буквенных и цифровых текстов для 3-го разряда, передаваемых со скоростью 90 знаков в минуту, а для 2-го разряда буквенного текста со скоростью 120 знаков в минуту и цифрового — со скоростью 100 знаков в минуту сделали в каждом из зачетных текстов не более 15 ошибок. Допустившим большее количество ошибок спортивные разряды не присваиваются.

Прием зачетов по программам радиоминимума должен производиться квалификационной комиссией радиоклуба во время проведения соревнований. Оценка знаний для получения спортивного разряда производится по двум графам: «сдал» и «не сдал».

***Н. Казанский***

# Молодые коротковолновики Сумского радиоклуба

В начале прошлого года при секции коротких волн Сумского радиоклуба была организована группа радиолюбителей, желающих получить специальность радиста-оператора.

С первых же дней учебы большое стремление к изучению электрорадиотехники и телеграфной азбуки проявили комсомольцы Анатолий Махонько и Александр Мищенко.

Посетив клубную коллективную радиостанцию УБ5КАИ, они долго и внимательно следили за работой дежурного оператора, расспрашивали его о коротковолновой работе и, уже выходя из помещения клубной радиостанции, решили непременно стать коротковолновиками.

Окончив курсы радистов-операторов с отличными показателями и сдав квалификационные нормы, Махонько и Мищенко вскоре получили позывные коротковолновика-наблюдателя.

Построив приемники, начинающие коротковолновики начали вести активные наблюдения за работой любительских коротковолновых радиостанций.

Следуя примеру коротковолновиков-наблюдателей т. Панькова (УР2-22507) и т. Каневского (УБ5-5551), они ведут не случайные наблюдения, а фиксируют данные слышимости каждой радиостанции в хронологическом порядке, делая по десятку и более записей на обратной стороне карточки-квитанции. Такой метод позволяет значительно уменьшить количество отправляемых карточек, освобождает бюро обмена карточек-квитанций от излишних сортировок и вместе с тем дает коротковолновикам-операторам богатый материал, позволяющий им судить о слышимости их радиостанций в Сумском районе в различное время.

Анатолий Махонько (УБ5-4621) и Александр Мищенко (УБ5-4616) — активные участники постоянных соревнований советских коротковолновиков. За 8 ме-

*А. Мищенко (слева) и А. Махонько за работой на коллективной радиостанции клуба*

сяцев наблюдательской работы Анатолий зафиксировал работу коротковолновиков 15 союзных республик и 95 областей; Александр не намного отстал от своего товарища — он провел наблюдения за работой коротковолновиков 15 союзных республик и 90 областей.

К сожалению, многие радиостанции работают очень нерегулярно, а некоторые из них не присылают карточек-квитанций, подтверждающих прием. Например, Анатолию Махонько не ответили на посланные карточки радиостанции: УГ6КАА, УИ8КЛА, УБ5КАД, УА4ХИ, УА3КГА, УБ5ДЛ и ряд других.

Теперь Анатолий и Александр повышают свое операторское мастерство на клубной коллективной радиостанции. Их имена известны уже многим операторам любительских радиостанций и коротковолновикам-наблюдателям Советского Союза и стран народной демократии.

В 5-х Всесоюзных соревнованиях советских коротковолновиков Анатолий участвовал как оператор на клубной радиостанции, а Александр наблюдал за работающими любительскими радиостанциями на своем 6-ламповом приемнике. Он успешно провел первый и второй туры, набрав около 1000 очков.

Молодые коротковолновики не успокаиваются на достигнутых успехах. Тренируясь, они неустанно совершенствуют свое мастерство, готовясь стать опытными мастерами коротковолнового спорта.

***С. Тимченко,***
*начальник коллективной радиостанции*
*Сумского радиоклуба*

# Фотоэлектрический ваттметр

Ниже описывается простейший фотоэлектрический ваттметр, который позволяет с точностью до 10% производить измерения колебательной мощности передатчиков, работающих на частотах до 100 *мгц*. Пределы измерений ваттметра — от десятых долей ватта до нескольких сотен ватт — достаточно широки для использования его на любительских радиостанциях всех категорий.

Принципиальная схема ваттметра приведена на рис. 1. Он состоит из фотоэлемента $Ф_э$, лампы накаливания *Л* и гальванометра или высокочувствительного магнитоэлектрического миллиамперметра *mA*.

При измерениях лампа *Л* связывается с выходным контуром той ступени передатчика, отдаваемую мощность которой нужно определить. Необходимая степень связи подбирается по наиболее яркому свечению лампы. Свет от лампы падает на фотоэлемент, в результате чего через миллиамперметр *mA* течет ток и его стрелка отклоняется. Угол отклонения стрелки зависит от яркости свечения лампы, а следовательно, и от мощности, отбираемой от измеряемой ступени передатчика.

Все детали ваттметра смонтированы в светонепроницаемой коробке. Лампа *Л* должна быть взята примерно такой же мощности, что и измеряемая мощность. Крепить эту лампу следует без патрона, припаяв ее выводы непосредственно к контактам проходных изоляторов $К_1$ и $К_2$ ваттметра. Для того, чтобы иметь возможность производить измерение мощностей в широком диапазоне, необходимо иметь набор соответствующих по мощности ламп.

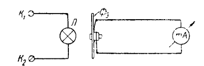



*Рис. 1. Принципиальная схема фотоэлектрического ваттметра*

Прибор *mA* должен обладать чувствительностью 0,1 ÷ 1 *ма* на всю шкалу в зависимости от данных фотоэлемента и измеряемой мощности. Желательно применить прибор с малым сопротивлением рамки.

Фотоэлемент в ваттметре самодельный. Он изготовляется из шайбы от селенового выпрямителя. Шайбу предварительно надо очистить от ржавчины и лака, в ее центральное отверстие вставить болт так, чтобы он своей головкой частично прикрывал катодный слой, и затянуть его гайкой. Затем осторожно, все время пробуя деревянной палочкой, не расплавился ли катодный слой, нужно нагревать шайбу над газовой горелкой или примусом. Как только катодный слой начнет плавиться, нагревание следует прекратить, катодный слой быстро с легким нажимом стереть суконной тряпкой по направлению к краю шайбы и сейчас же обтереть поверхность шайбы той же тряпкой. При этой операции на слое селена остается полупрозрачная пленка металла. После этого фотоэлемент собирается, как показано на рис. 2, и для лучшей сохранности покрывается прозрачным лаком или коллодием. Выводными контактами фотоэлемента являются стальная шайба и оставшаяся часть катодного слоя.

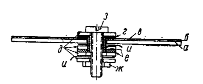



*Рис. 2. Фотоэлемент в разрезе: а — стальное основание шайбы селенового выпрямителя; б — слой селена; в — полупрозрачный слой металла; г — оставшаяся часть катодного слоя; д — металлические шайбы; е — изоляционные прокладки; ж — гайка; з — болт; и — выводные лепестки*

Чувствительность фотоэлемента получается тем большей, чем больше площадь взятой шайбы.

Фотоэлемент в ваттметре устанавливается на небольшом расстоянии от лампы *Л*. Расстояние это зависит от чувствительности прибора *mA* и измеряемой мощности, и подбирается так, чтобы при нормальном накале лампы стрелка прибора отклонялась примерно на 80 ÷ 90% делений шкалы.

Градуировка фотоэлектрического ваттметра производится методом вольтметра-амперметра на постоянном или переменном токе. Можно его проградуировать и с помощью электродинамического ваттметра. По результатам градуировки строится график отдельно для каждой лампы. В случае применения в ваттметре одной лампы градуировку в ваттах можно нанести непосредственно на шкалу прибора.

***В. Муравьев (УА3ЦИ)***

*г. Москва*

# Коротковолновые приемники для любительских связей

*(Обзор экспонатов 10-й Всесоюзной радиовыставки)*

**К. Александров**

Представленная на 10-ю Всесоюзную выставку творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа приемная коротковолновая аппаратура еще раз наглядно показала, насколько выросло за последние годы мастерство и продвинулась вперед конструкторская мысль советских радиолюбителей. Подавляющее большинство любительских коротковолновых приемников, представленных на эту выставку, являются сложными современными аппаратами, в которых нашли свое отражение достижения современной приемной техники.

* * *

Одним из лучших экспонатов коротковолнового отдела выставки является 11-ламповый коротковолновый супергетеродин с двойным преобразованием частоты (рис. 1 и 2), представленный ленинградским радиолюбителем В. Комылевичем.

Приемник т. Комылевича рассчитан на питание от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 *в*. Диапазон волн этого приемника разбит на два поддиапазона: первый — от 20,6 до 44 *м* (14,6 ÷ 6,8 *мгц*), включающий в себя 20- и 40-метровый любительские диапазоны, и второй — от 82 до 182 *м* (3,65 ÷ 1,65 *мгц*), включающий в себя 80- и 160-метровый. Первая промежуточная частота выбрана равной 4075 *кгц*, вторая — 500 *кгц*.

Приемник содержит ступень усиления высокой частоты, первый преобразователь с отдельным гетеродином, второй преобразователь, две ступени усиления второй промежуточной частоты, детектор сигнала, подавитель импульсных помех с переменным порогом ограничения, гетеродин для приема телеграфных сигналов и две ступени усиления низкой частоты. Кроме того, в приемнике имеется кварцевый калибратор, служащий для выверки градуировки шкалы и точной установки начала каждого из любительских диапазонов. АРУ в приемнике применено незадержанное.

В целях облегчения настройки на радиостанции в узком диапазоне частот в приемнике, кроме основной ручки настройки, имеется дополнительная нониусная ручка, на всю шкалу которой можно «растянуть» участок в 100 *кгц* любой части каждого из поддиапазонов. Перестройка приемника в этих пределах осуществляется изменением частоты гетеродина второго преобразователя, вследствие чего для любого участка диапазона цена делений шкалы нониусной ручки остается постоянной.

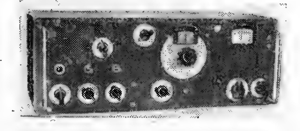


*Рис. 1. Внешний вид КВ приемника конструкции В. Комылевича (Ленинградский радиоклуб)*

Для того, чтобы при «растягивании» диапазонов указанным выше способом при неизменной настройке полосового фильтра первой промежуточной частоты чувствительность приемника на краях «растягиваемого» диапазона не уменьшилась, полоса пропускания этого фильтра выбрана равной 100 *кгц*. С этой же целью колебательный контур ступени усиления высокой частоты шунтирован сопротивлением.

*Рис. 2. Шасси КВ приемника конструкции В. Комылевича*

Связь входного контура с антенной выбрана индуктивной. Во входном контуре, кроме основного конденсатора настройки, включен дополнительный подстроечный конденсатор небольшой емкости, ручка управления которого выведена на переднюю панель приемника. Наличие этого конденсатора дает возможность при пользовании нониусной ручкой дополнительно настраивать входной контур на частоту сигнала и таким образом поддерживать достаточно высокой чувствительность приемника.

Второй преобразователь связан с первой ступенью усилителя второй промежуточной частоты через кварцевый фильтр. Полоса пропускания усилителя второй промежуточной частоты может изменяться от 500 *гц* до 5 *кгц*.

Выпрямитель, питающий приемник, выполнен в виде отдельного блока, который соединяется с приемником посредством шестижильного кабеля, оканчивающегося фишкой.

Приемник очень хорошо выполнен и является вполне законченной конструкцией.

Ценность рассмотренного экспоната несколько снижается отсутствием в нем двух любительских

*Рис. 3. Внешний вид КВ приемника конструкторской секции Ворошиловградского радиоклуба*

диапазонов — 10- и 14-метрового, а также тем, что диапазон приемника имеет провал от 3,65 *мгц* до 6,8 *мгц*. Автору этой конструкции в дальнейшем следовало бы также поработать над тем, чтобы осуществить примененный им метод «растягивания» диапазонов без расширения полосы пропускания усилителя высокой частоты, полосового фильтра первой промежуточной частоты и при достаточно низкой второй промежуточной частоте.

Несмотря на отмеченные выше недостатки, приемник, сконструированный т. Комылевичем, обладает высокими качественными показателями и с успехом может применяться на любительских радиостанциях второй категории и приемных центрах радиоклубов. В. Комылевич награжден первой премией и дипломом первой степени.

* * *

Второй премией и дипломом первой степени по разделу коротких волн удостоена конструкторская группа Ворошиловградского радиоклуба в составе А. Ещенко (руководитель группы), В. Голованского, Э. Гуткина, Н. Могильникова и Н. Ломанова, представившая на выставку 11-ламповый супергетеродин (рис. 3 и 4), предназначенный для приема коротковолновых телефонных и телеграфных радиостанций, работающих на 14-, 20-, 40-, 80- и 160-метровом любительских диапазонах.

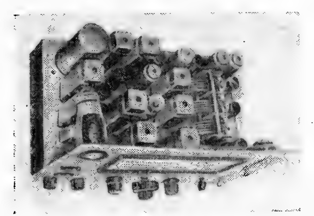


*Рис. 4. Вид на шасси КВ приемника конструкторской секции Ворошиловградского радиоклуба*

Приемник содержит ступень усиления высокой частоты, первый преобразователь с отдельным гетеродином, ступень усиления первой промежуточной частоты, второй преобразователь, две ступени усиления второй промежуточной частоты, диодный детектор, гетеродин для приема телеграфных сигналов, ступень усиления низкой частоты, оптический индикатор настройки и газовый стабилизатор напряжения.

Усилитель высокой частоты собран по схеме последовательного питания с непосредственным включением контура в анодную цепь.

Первое преобразование частоты в приемнике односеточное. В качестве смесительной лампы применен телевизионный пентод 6Ж4, а гетеродинной — триод 6С2С. Со ступенью усиления первой промежуточной частоты, работающей на лампе 6К3, смеситель связан через четырехконтурный полосовой фильтр. Напряжение на аноде первого гетеродина и на экранирующих сетках ламп всех высокочастотных ступеней стабилизировано с помощью газового стабилизатора напряжения СГ3С.

Второй преобразователь частоты собран по обычной схеме на гептоде 6А7. В анодную цепь этой лампы включен трехконтурный кварцевый фильтр, выполненный по мостовой схеме.

В усилителе второй промежуточной частоты применены лампы 6К3. Связь первой лампы со второй осуществлена через четырехконтурный полосовой фильтр, а второй с детектором сигнала — через двухконтурный.

В качестве детектора сигнала используется один из диодов лампы 6Г2. Второй диод этой лампы работает как детектор АРУ, а триодная часть — в гетеродине для приема телеграфных сигналов.

АРУ — простая задержанная. Кроме автоматической, в приемнике предусмотрена также возможность ручной регулировки усиления в ступенях высокочастотных трактов, а также регулировка усиления по низкой частоте. Выпрямитель к приемнику собран в виде отдельного блока. Приемник хорошо выполнен, имеет четкую шкалу и удобен в эксплуатации.

К недостатку экспоната следует отнести отсутствие в приемнике 10-метрового любительского диапазона, подавителя импульсных помех, а также выбор сравнительно высокой второй промежуточной частоты.

* * *

10-ламповый супергетеродин с двойным преобразованием частоты (рис. 5) представил на выставку также член Крымского областного радиоклуба Г. Панасенко. Приемник т. Панасенко перекрывает диапазон волн от 20 до 170 *м*, который разбит в нем на два поддиапазона. Первая промежуточная частота выбрана равной 1415 *кгц*, а вторая — 85 *кгц*.

Приемник содержит ступень усиления высокой частоты, первый преобразователь с отдельным гетеродином, одну ступень усиления первой промежуточной частоты, второй преобразователь частоты, одну ступень усиления второй промежуточной частоты, детектор сигнала, гетеродин для приема телеграфных сигналов и одну ступень усиления низкой частоты. Все лампы в приемнике, за исключением лампы второго преобразователя частоты и кенотрона, применены 12-вольтовой серии.

В отличие от первых двух приемников он не имеет кварцевого фильтра. В полосовых фильтрах второй промежуточной частоты применена переменная связь, которая позволяет плавно изменять полосу пропускания приемника в пределах от 2 до 10 *кгц*. Кроме того, для сужения полосы пропускания при телеграфном приеме в ступени усиления второй промежуточной частоты применена отрицательная обратная связь, осуществляемая с помощью двух последовательно соединенных контуров, включенных в цепь катода лампы и настроенных на крайние частоты полосы пропускания усилителя второй промежуточной частоты.

В приемнике имеется устройство для полудуплексной работы, запирающее приемник во время нажатия ключа на передатчике.

Таким образом, в этой конструкции удачно решены две задачи: получение высокой избирательности и достаточно узкой полосы для приема телеграфных радиостанций без применения дорогостоящего кварца и защита приемника от воздействия рядом стоящего передатчика. Следует отметить аккуратное и красивое внешнее оформление приемника. Тов. Панасенко награжден дипломом второй степени.

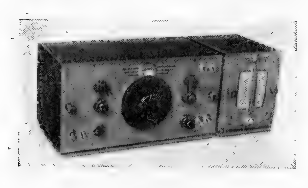


*Рис. 5. Внешний вид КВ приемника конструкции Г. Панасенко (Крымский областной радиоклуб)*

* *
*

Горьковский радиолюбитель А. Мохов представил на выставку 12-ламповый супергетеродин с двойным преобразованием частоты (рис. 6). Приемник т. Мохова имеет шесть растянутых диапазонов: 1,5 ÷ 2,1 *мгц*, 3,3 ÷ 3,8 *мгц*, 6,8 ÷ 7,25 *мгц*, 13,9 ÷ 14,4 *мгц*, 20,0 ÷ 22,3 *мгц* и 27,0 ÷ 30,5 *мгц*. Он содержит ступень усиления высокой частоты, первый преобразователь с отдельным гетеродином, одну ступень усиления первой промежуточной частоты, второй преобразователь без отдельного гетеродина, одну ступень усиления второй промежуточной частоты, диодный детектор, гетеродин для приема телеграфных сигналов, подавитель импульсных помех и две ступени усиления низкой частоты. В приемнике имеется задержанная АРУ. Кроме того, предусмотрена возможность отдельной ручной регулировки усиления громкости в усилителе низкой частоты. Кварцевого фильтра приемник не имеет.

Приемник питается от сети переменного тока с помощью выпрямителя, выполненного в виде отдельного блока. Конструктивно приемник хорошо продуман и представляет собой вполне законченную конструкцию.

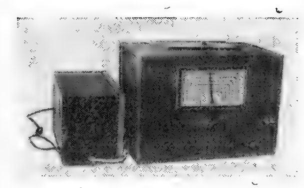


*Рис. 6. Внешний вид КВ приемника конструкции А. Мохова (Горьковский радиоклуб)*

* *
*

Дипломом второй степени награжден также львовский радиолюбитель Н. Кашин за представленный им на выставку 10-ламповый супергетеродин с двойным преобразованием частоты (рис. 7), рассчитанный для приема радиостанций, работающих на 10-, 14-, 20-, 40-, 80- и 160-метровом любительских диапазонах.

Отличительной особенностью этого экспоната является то, что частота гетеродина второго преобразователя, собранного на лампе 6А7, стабилизирована кварцем, причем гетеродин не содержит колебательных контуров. Для повышения избирательности приемника при приеме телеграфных сигналов в нем имеется кварцевый фильтр. В приемнике предусмотрена возможность регулировки усиления ступени первой промежуточной частоты, а также регулировка громкости в усилителе низкой частоты. Системы АРУ в приемнике не имеется.

* *
*

6-ламповый супергетеродин с двойным преобразованием частоты (рис. 8) представил на выставку архангельский радиолюбитель Л. Губанов. Приемник т. Губанова содержит ступень усиления высокой частоты, первый преобразователь частоты без отдельного гетеродина, второй преобразователь частоты, ступень усиления второй промежуточной частоты,

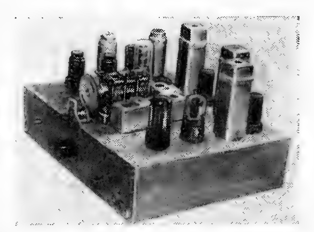


*Рис. 7. Шасси КВ приемника конструкции Н. Кашина (Львовский радиоклуб)*

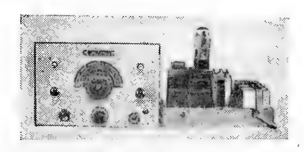


*Рис. 8. Внешний вид приемника и питающего его выпрямителя конструкции Л. Губанова (г. Архангельск)*

сеточный детектор, гетеродин для приема телеграфных сигналов и ступень усиления низкой частоты. Он рассчитан на прием радиостанций, работающих на 20-, 40- и 80-метровом любительских диапазонах. В ступени усиления высокой частоты и детекторе сигнала применена положительная обратная связь.

14-ламповый супергетеродин с двойным преобразованием частоты (рис. 9) представил на выставку радиолюбитель П. Лисунов (г. Нижний Тагил).

Л. Губанов и П. Лисунов награждены дипломами второй степени.

* * *

Список многоламповых сетевых приемников, представленных на выставку, далеко не исчерпывается перечисленными выше экспонатами. Но и рассмотренные экспонаты показывают, что многие радиолюбители-коротковолновики при проектировании приемных устройств для своих радиостанций пошли по пути создания приемников с двойным преобразованием частоты, применения кварцевых фильтров для повышения избирательности при приеме телеграфных радиостанций, устройства подавителей импульсных помех, приспособлений для полудуплексной работы и т. п. Приемники с одним преобразованием частоты имеют меньшее распространение.

Батарейных коротковолновых приемников на выставку было представлено значительно меньше, чем сетевых. Среди них наибольший интерес представляет 8-ламповый батарейный коротковолновый супергетеродин, сконструированный ереванским радиолюбителем Ю. Тиратурян. Этот приемник имеет непрерывный диапазон волн от 16 до 200 *м*, который разбит на шесть следующих поддиапазонов:

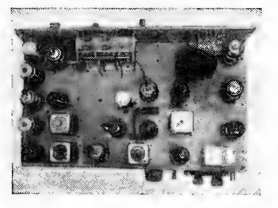


*Рис. 9. Шасси 14-лампового супергетеродина конструкции П. Лисунова (2-й Свердловский радиоклуб)*

16 ÷ 30*м*, 30 ÷ 50 *м*, 49 ÷ 70 *м*, 65 ÷ 100 *м*, 90 ÷ ÷ 140 *м* и 130 ÷ 200 *м*. Он содержит ступень усиления высокой частоты, работующую на лампе 2К2М, преобразователь частоты, смеситель которого работает на лампе 2К2М, и гетеродин — на лампе СО-244, две ступени усиления промежуточной частоты, сеточный детектор и гетеродин для приема телеграфных сигналов, работающие на лампах 2К2М, и ступень усиления низкой частоты на лампе 2Ж2М.

В приемнике предусмотрена возможность регулировки усиления высокочастотных ступеней. Система АРУ отсутствует.

Конструктивно приемник выполнен по блочной системе.

Тов. Тиратурян награжден дипломом второй степени.

* * *

Дипломом второй степени награжден также Ф. Родюков, представивший на выставку 4-ламповый батарейный супергетеродин (рис. 10). Этот приемник содержит одну ступень усиления высокой частоты на лампе 1К1П, преобразователь частоты на лампе 1А1П, усилитель промежуточной частоты, детектор сигнала и ступень предварительного усиления низкой частоты на лампе 1Б1П и выходную ступень на лампе 2П1П. Лампа 1Б1П работает по рефлексной схеме. Приемник хорошо выполнен и представляет собой вполне законченную конструкцию. Серьезным недостатком этого экспоната является то, что он имеет слишком узкий диапазон волн — от 18 до 35 *м*.

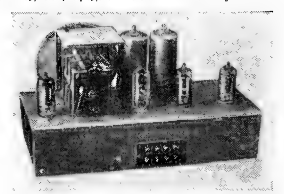


*Рис. 10. Шасси батарейного КВ приемника конструкции Ф. Родюкова*

Следует отметить, что на выставке не было ни одного достаточно хорошего простого коротковолнового приемника. Опытные радиолюбители-конструкторы увлеклись постройкой только сложных приемников, а конструкторские секции радиоклубов, к сожалению, забыли о своих воспитанниках — начинающих радиолюбителях-коротковолновиках. А ведь сконструировать простой, массовый, хорошо работающий приемник, который смогли бы скопировать тысячи радиолюбителей, дело не менее почетное и пожалуй более трудное, чем построить многоламповый супергетеродин. Высококвалифицированным радиолюбителям-конструкторам и конструкторским секциям радиоклубов следует вспомнить об этом и наряду с разработкой сложных аппаратов работать над созданием простых, массовых, хорошо работающих батарейных и сетевых приемников, которые могли бы служить образцами для начинающих коротковолновиков.

# Приемник коротковолновика

*Ю. Прозоровский (УАЗАВ)*

При выборе схемы и разработке описываемой конструкции автор поставил перед собой задачу создать хорошо работающий и вместе с тем достаточно простой коротковолновый радиоприемник для ведения любительских радиосвязей, который могли бы повторить радиолюбители средней квалификации, а также начинающие коротковолновики, работающие в конструкторских секциях радиоклубов Досаафа. В связи с этим ряд узлов приемника построен по упрощенным схемам (например, система настройки, отсутствует отдельный гетеродин в преобразователе частоты и т. п.). Однако несмотря на внесенные упрощения, приемник обладает достаточно высокой чувствительностью, хорошей избирательностью и дает возможность принимать радиостанции, ведущие передачи на 160-, 80-, 40-, 20-, 14- и 10-метровом любительских диапазонах.

## СХЕМА

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1, а его общий вид — в заголовке статьи. Приемник имеет ступень усиления высокой частоты, преобразователь, две ступени усиления промежуточной частоты, диодный детектор, гетеродин для приема телеграфных сигналов и две ступени усиления низкой частоты. Для повышения избирательности в приемнике имеются два фильтра: кварцевый узкополосный — в усилителе промежуточной частоты и фильтр низших частот, срезающий верхние частоты звукового диапазона — в усилителе низкой частоты. Система автоматической регулировки усиления, используемая при приеме радиотелефонных передач, охватывает обе ступени усилителя промежуточной частоты; для повышения стабильности частоты гетеродина напряжение АРУ к преобразователю не подводится.

В усилителе высокой частоты применен телевизионный пентод 6Ж4 ($Л_1$), благодаря чему удалось получить значительное усиление сигнала до преобразователя и низкий уровень собственных шумов. Антенна присоединяется к входному контуру через один или несколько последовательно соединенных конденсаторов ($C_1$, $C_2$, $C_3$). Входной контур в зависимости от диапазона, на котором работает приемник, составляется из конденсатора переменной емкости $C_4$ и одной из катушек $L_1 \div L_6$. При налаживании приемника индуктивности этих катушек подбираются такими, чтобы при среднем положении подвижных пластин конденсатора $C_4$ контур был настроен на середины соответствующих любительских диапазонов. В процессе эксплуатации приемника положение ручки конденсатора $C_4$ приходится изменять только при замене антенны.

Ступень усиления высокой частоты собрана по схеме параллельного питания. Колебательный контур этой ступени, образованный одной из катушек $L_7 \div L_{12}$ и конденсатором $C_3$, при налаживании приемника с помощью сердечников из магнитодиэлектрика настраивается также на середину каждого любительского диапазона. Коэффициент усиления этой ступени регулируется изменением отрицательного смещения на управляющей сетке лампы $Л_1$, которое снимается с делителя напряжения, состоящего из сопротивлений $R_1$, $R_2$ и $R_3$ и включенного между +150 *в* и шасси. При перемещении движка потенциометра $R_2$ напряжение смещения на сетке лампы $Л_1$ изменяется от —3 до —15 *в*, что позволяет регулировать усиление ступени в очень широких пределах. Применение отдельной регулировки усиления в высокочастотной ступени позволяет в случае появления помех от мощных близко расположенных радиостанций подобрать такой режим работы ступени, при котором не возникают искажения и не происходит дробления сигнала.

В преобразовательной ступени применен гептод $Л_2$ типа 6А7. Его анодная цепь и цепь экранирующей сетки питаются напряжением, стабилизированным с помощью стабиловольта СГ4С ($Л_7$). Контур гетеродина для каждого диапазона состоит из конденсатора $C_{11}$, одной из катушек $L_{13} \div L_{18}$, одного из конденсаторов $C_{11} \div C_{16}$ и конденсатора переменной емкости $C_{10}$.

Конденсаторы $C_{12} \div C_{16}$, включенные параллельно катушкам гетеродина, служат для изменения отношения переменной части емкости контура к его постоянной при переходе с диапазона на диапазон. Если исключить эти конденсаторы из схемы, то самые коротковолновые любительские диапазоны будут занимать на шкале приемника лишь несколько делений. На 160-, 80- и 40-метровом диапазонах частота гетеродина выбрана выше частоты принимаемого сигнала, а на 20-, 14- и 10-метровом — ниже частоты принимаемого сигнала.

В анодную цепь преобразовательной лампы $Л_2$ включен кварцевый фильтр, выполненный по простой мостовой схеме. Конденсатор $C_{22}$ служит для балансировки моста; выключатель $Вк_1$ замыкает кварц *Кв* при переходе на прием телефонных радиостанций.

Двухступенный усилитель промежуточной частоты работает на лампах $Л_3$ и $Л_4$ типа 6К3; он построен по обычной схеме и настроен на частоту 500 *кгц*. Для

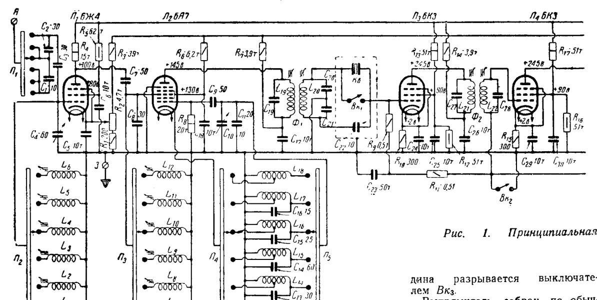



Рис. 1. Принципиальная

повышения эффективности работы АРУ напряжение на экранирующие сетки ламп 6К3 снимается с делителей $R_{12}R_{13}$ и $R_{16}R_{17}$.

Детектирование сигнала осуществляется левым (по схеме рис. 1) диодом лампы $Л_5$ типа 6Б8С. Напряжение звуковой частоты, полученное в результате детектирования, подводится к управляющей сетке пентодной части этой лампы. Переменное сопротивление $R_{24}$ является регулятором громкости.

Во второй ступени усиления НЧ работает один из триодов лампы 6Н8С *($Л_{6а}$)*, отдающий мощность вполне достаточную для работы небольшого громкоговорителя. В анодной цепи выходной лампы включен фильтр нижних частот. Переключатель $П_6П_7$ позволяет в зависимости от условий приема подобрать наивыгоднейшую полосу пропускания приемника.

Выходной трансформатор $Тр_1$ имеет три обмотки: первичную и две вторичных; к одной из вторичных обмоток присоединяется громкоговоритель, а ко второй — головные телефоны.

Гетеродин для приема телеграфных сигналов, в котором используется второй триод лампы 6Н8С *($Л_{6б}$)*, построен по трехточечной схеме с емкостной обратной связью. Частота генерируемых им колебаний регулируется конденсатором переменной емкости $C_{45}$ в пределах от 498 до 502 *кгц*. Второй гетеродин связан с цепями детектора через емкость монтажа. Указанная на схеме величина сопротивления $R_{23}$ (анодная нагрузка лампы $Л_{6б}$) была подобрана экспериментально при налаживании описываемого экземпляра приемника. Уменьшая величину этого сопротивления, можно увеличивать амплитуду колебаний в контуре гетеродина. При переходе на прием телефонных радиостанций анодная цепь лампы гетеродина разрывается выключателем $Вк_3$.

**Основные данные катушек**

| Катушка | Диапазон, *м* | Число витков | Длина намотки | Отвод | Провод ПЭ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L_1$ | 10 | 5 | 3,5 | — | 0,65 |
| $L_2$ | 14 | 7 | 5 | — | 0,65 |
| $L_3$ | 20 | 10 | 7,5 | — | 0,65 |
| $L_4$ | 40 | 28 | 20 | — | 0,65 |
| $L_5$ | 80 | 58 | 20 | — | 0,33 |
| $L_6$ | 160 | 90 | 10 | — | 0,15 |
| $L_7$ | 10 | 5 | 3,5 | — | 0,65 |
| $L_8$ | 14 | 7 | 5 | — | 0,65 |
| $L_9$ | 20 | 10 | 7,5 | — | 0,65 |
| $L_{10}$ | 40 | 30 | 21 | — | 0,65 |
| $L_{11}$ | 80 | 60 | 21 | — | 0,33 |
| $L_{12}$ | 160 | 90 | 10 | — | 0,15 |
| $L_{13}$ | 10 | 5 | 3,5 | 2 | 0,65 |
| $L_{14}$ | 14 | 6 | 4,5 | 2 | 0,65 |
| $L_{15}$ | 20 | 10 | 6 | 4 | 0,65 |
| $L_{16}$ | 40 | 19 | 15 | 5 | 0,33 |
| $L_{17}$ | 80 | 43 | 16 | 9 | 0,33 |
| $L_{18}$ | 160 | 80 | 10 | 25 | 0,15 |

Все катушки, кроме $L_6$, $L_{12}$ и $L_{18}$, — однослойные. Катушки $L_6$, $L_{12}$ и $L_{18}$ намотаны „внавал".

Выпрямитель собран по обычной двухполупериодной схеме.

## ДЕТАЛИ

Все детали приемника за исключением катушек $L_1 \div L_{18}$ и $L_{25}$, а также дросселя $Др_1$ — заводские. Катушки $L_1 \div L_{18}$ наматываются на цилиндрических эбонитовых каркасах, эскизы которых показаны на рис. 2. Для катушек 160-метрового диапазона ($L_6$, $L_{12}$ и $L_{18}$) используются каркасы типа *а*, а для остальных — типа *б*. Подбор требуемых индуктивностей катушек производится передвижными альсиферовыми сердечниками диаметром 9 *мм*. Каркасы крепятся к шасси винтами.

Основные данные катушек $L_1 \div L_{18}$ приведены в таблице.

Катушка $L_{25}$ состоит из 175 витков провода ПЭЛ 0,15 и размещается в замкнутом магнитодиэлектрическом каркасе горшкового типа.

Фильтры промежуточной частоты $Ф_1$, $Ф_2$, $Ф_3$ — любой конструкции, рассчитанные на частоту 460 ÷ 470 *кгц*. В контуре фильтра промежуточной частоты $Ф_1$, соединенном с кварцевым фильтром, контурный конденсатор заменяется двумя конденсаторами (по схеме рис. 1) $C_{20}$ и $C_{21}$ удвоенной емкости. Переключатель диапазонов $П_1 \div П_5$ должен иметь пять плат (желательно керамических) на шесть положений каждая. Можно использовать платы от обычных переключателей на три положения, подвергнув их соответствующей переделке. Кварц, примененный в приемнике, имеет резонансную частоту 500 *кгц*. С равным успехом может быть

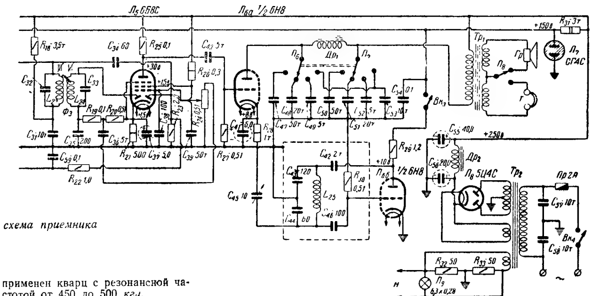



*схема приемника*

применен кварц с резонансной частотой от 450 до 500 *кгц*.

Дроссель фильтра низших частот $Др_1$ имеет сердечник из пластин Ш-12 с толщиной набора—12 *мм*. Он содержит 5000 витков провода ПЭ 0,1. Выходной трансформатор $Тр_1$ наматывается на сердечнике из таких же пластин, что и дроссель $Др_1$, но с набором пластин 15 *мм*. Его первичная обмотка *I* имеет 3000, а вторичная обмотка *II* — 1200 витков провода ПЭЛ 0,1. Обмотка *III*, к которой подключен динамический громкоговоритель с постоянным магнитом *Гр* типа 0,1—ГД-1, содержит 60 витков провода ПЭ 0,55.

Детали выпрямителя также заводского производства. Силовой трансформатор $Тр_2$— типа ЭЛС-2, дроссель фильтра $Др_2$ — типа ДНЧ-2 (6 *гн*, 300 *ом*); электролитические конденсаторы $C_{55}$ и $C_{56}$ — типа КЭ-2.

Конденсаторы переменной емкости $C_4$, $C_{10}$, $C_{22}$ и $C_{45}$ — воздушные подстроечные.

Выключатель $Вк_1$ — поворотного типа; остальные выключатели ($Вк_2$, $Вк_3$, $Вк_4$) и переключатель $П_8$ — перекидные, типа ТБ-1. Переключатель $П_6 П_7$ фильтра низших частот состоит из одной платы обычного типа на четыре положения.

## КОНСТРУКЦИЯ

Приемник смонтирован на алюминиевом шасси, вдвигающемся в железный ящик размерами 300 × ×170 × 210 *мм*. Передняя панель, имеющая длину 300 *мм* и высоту 170 *мм*, жестко скрепляется с горизонтальной панелью такой же длины и шириной в 205 *мм*, расположенной на расстоянии 60 *мм* от дна ящика.

На переднюю панель выводятся ручки управления и гнезда телефонов. Основная ручка настройки располагается в центре панели, слева от нее помещается ручка подстройки второго гетеродина, а под ней — две ручки управления кварцевым фильтром. В правой части панели укрепляется громкоговоритель; перед его диффузором в передней панели просверливается серия отверстий. Под громкоговорителем размещаются выключатель второго гетеродина $Вк_3$, выключатель АРУ $Вк_2$ и переключатель «телефон-громкоговоритель» $П_8$. В нижней части панели располагаются в один ряд слева направо: выключатель сети $Вк_4$ с сигнальной лампочкой $Л_9$, регуляторы усиления $R_2$ и $R_{24}$, переключатель диапазонов $П_1 \div П_5$, ручка настройки конденсатора входного контура, переключатель фильтра низших частот $П_6 \div П_7$ и гнезда телефонов *Т*.

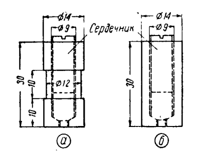



*Рис. 2. Эскизы каркасов контурных катушек: а—для 160-метрового диапазона; б — для всех диапазонов, кроме 160-метрового*

На горизонтальной панели сверху (рис. 3) устанавливаются ламповые панели всех ламп, силовой трансформатор $Тр_2$, дроссель $Др_2$, катушки $L_7 \div L_{12}$ и $L_{18}$, фильтры промежуточной частоты $Ф_1$, $Ф_2$, $Ф_3$ и экран, в котором заключены детали кварцевого фильтра. Для того, чтобы уменьшить высоту приемника, ламповая панель кенотрона, укрепленная на силовом трансформаторе $Тр_2$, не используется; подведенные к ней проводники отпаиваются и соединяются с гнездами панельки, расположенной на шасси рядом с трансформатором $Тр_2$. Расположение основных деталей на шасси видно на рис. 3

Под шасси располагаются выходной трансформатор $Тр_1$, дроссель фильтра низших частот $Др_1$, конденсатор $C_4$ (с удлинительной осью), катушки $L_1 \div L_6$ и $L_{13} \div L_{17}$, сигнальная лампочка $Л_9$, а также экран, в котором заключены основные детали второго гетеродина ($L_{25}$, $C_{42}$, $C_{43}$, $C_{44}$, $C_{46}$, $R_{30}$). Вид монтажа приемника показан на рис. 4. Соединение отдельных деталей приемника между собой производится изолированным медным проводом; в тех местах, где проходит параллельно несколько монтажных проводников, они связываются в жгут. Цепи накала прокладываются двойным проводом, скрученным в виде шнура. Проводники, соеди-

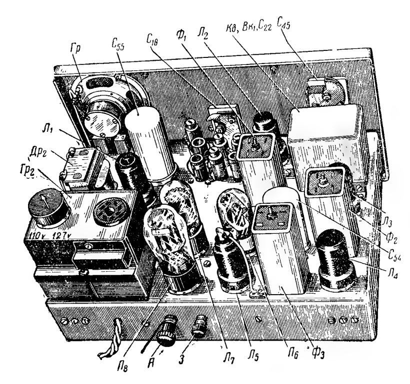



*Рис. 3. Вид на шасси приемника сверху*

няющие конденсатор $C_{45}$ и потенциометр $R_{24}$ со схемой, должны быть обязательно заключены в металлический гибкий экран, заземленный в 2—3 местах.

Во избежание самовозбуждения усилителей ВЧ и НЧ рекомендуется расположить их детали таким образом, чтобы проводники, по которым текут токи высокой частоты, имели бы наименьшую длину и в случае необходимости экранировать их. Детали кварцевого фильтра и второго гетеродина должны быть полностью экранированы.

## НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание приемника следует начать с установления режима работы его ламп. На рис. 1 указаны напряжения, которые должны быть между различными точками схемы и шасси. Измерения следует производить высокоомным вольтметром, имеющим внутреннее сопротивление не менее 8000 ÷ 10 000 *ом* на 1 *в* шкалы.

Для налаживания усилителя промежуточной частоты следует воспользоваться генератором стандартных сигналов настроенным на частоту 500 *кгц*. Сначала настройка производится при выключенном кварце. Если один из контуров не удается настроить на частоту кварца (500 *кгц*), необходимо соответственно изменить емкость входящего в него постоянного конденсатора. Затем размыкается выключатель $Вк_1$ и при включенных кварцевом фильтре и гетеродине для приема телеграфных сигналов уточняются положения сердечников контуров всех фильтров промежуточной частоты. Фазирующий конденсатор кварцевого фильтра $C_{22}$ устанавливается в положение, при котором уровень внутренних шумов приемника минимален; если это положение соответствует наименьшей емкости конденсатора $C_{22}$, следует параллельно кварцу присоединить конденсатор емкостью 3 ÷ 5 *пф*. Незначительно расстраивая контур $L_{20}C_{20}C_{21}$, можно еще более сузить полосу пропускания приемника. Настройке кварцевого фильтра следует уделить большое внимание, так как от его работы во многом зависит качество работы всего приемника.

Далее следует подобрать элементы контура первого гетеродина. На 160-метровом диапазоне гетеродин должен генерировать частоты от 2215 до 2300 *кгц*, на 80-метровом — от 4,0 до 4,1 *мгц*, на 40-метровом — от 7,5 до 7,7 *мгц*, на 20-метровом — от 13,5 до 13,9 *мгц*, на 14-метровом — от 20,6 до 21,1 *мгц* и на 10-метровом—от 27,5 до 29,5 *мгц*.

Проверку частоты гетеродина удобнее всего производить, пользуясь вспомогательным градуиро-

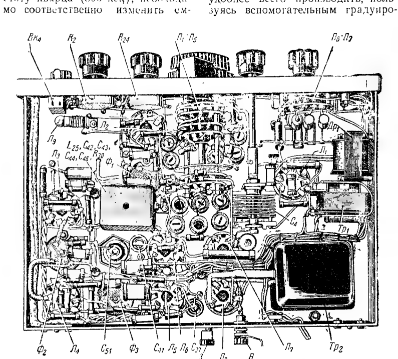



*Рис. 4. Вид на шасси приемника снизу*

# Определение параметров генераторных ламп

С. Аршинов

Для упрощенного расчета лампового генератора (см. № 6 журнала „Радио" за 1952 г.) необходимо знать следующие параметры лампы: номинальную колебательную мощность $P_{ном}$, допустимую мощность рассеяния на аноде $P_{aдоп}$, номинальные напряжения на аноде $E_a$ и экранирующей сетке $E_э$, крутизну статической характеристики $S$ и так называемое геометрическое смешение (или, иначе, напряжение приведения) $E_c'$[1]. Для более точного расчета обычно требуется знать еще крутизну линии пограничного, или критического режима $S_{гр}$[2].

Все или почти все эти данные приводятся в справочниках, приложенных к учебникам, в паспортах ламп. Тем не менее некоторыми из них при расчете генераторов, работающих на тетродах и пентодах с активированными (оксидными или торированными карбонированными) катодами, применяемых в основном в любительской практике, пользоваться нельзя. Речь идет в первую очередь о крутизне статической характеристики и о допустимой мощности рассеяния на аноде.

Для ламп этих типов в справочниках, как правило, приводятся значения крутизны характеристики, измеренные в статическом режиме. При этом, во избежание чрезмерного рассеивания мощности на аноде лампы, эти измерения производятся при малом анодном токе, т. е. на нижнем сгибе характеристики. Действительное значение крутизны, которое должно применяться при расчете, обычно много выше и легко вычисляется по семейству характеристик лампы.

Часто при расчете генератора пользуются максимальным значением крутизны, определяемым для прямолинейного участка характеристики, снятой при рабочем анодном напряжении. Так как импульс анодного тока в генераторном режиме достигает максимальной величины при минимальном анодном напряжении, когда крутизна несколько меньше, при расчете напряжения возбуждения в этом случае полученный результат рекомендуется умножить на поправочный коэфициент 1,2.

Чтобы не вводить этот приближенный коэфициент, определим для области, соответствующей минимальному анодному напряжению, эквивалентное значение крутизны и геометрическое смещение, при которых форма импульса анодного тока, построенного по идеализированной характеристике, наиболее приближается к действительной.

Рассмотрим способ определения крутизны, геометрического смещения и крутизны линии пограничного режима с помощью семейства анодных характеристик. Возьмем для примера семейство анодных характеристик лампы Г-807 при $E_э = 250$ *в* (см. рисунок на стр. 44).

Проведем линию пограничного (критического) режима до пересечения в точке *А* с характеристикой, снятой для наибольшего в семействе или предполагаемого в рабочих условиях максимального мгновенного напряжения на управляющей сетке.

Из точки *А* опустим на горизонтальную ось перпендикуляр, как показано на рисунке пунктиром.

Верхние кривые семейства характеристик расположены на равных, довольно значительных расстояниях друг от друга. Эта область соответствует прямолинейному участку сеточных характеристик. В нижней части характеристики сгущаются. Для того, чтобы при расчете генератора учесть искривление сеточной характеристики, которое вызывает

[1] Геометрическое смещение — условная величина, вводимая при расчете генератора. Оно численно равно напряжению, при котором идеализированная (спрямленная) характеристика лампы пересекает ось графика, на которой отложены сеточные напряжения (см. „Радио" № 6, стр. 41, рис. 2). У экранированных ламп геометрическое смещение не зависит от анодного напряжения, но сильно зависит от напряжения на экранирующей сетке. В таблицах приводятся значения геометрического смещения, соответствующие номинальному напряжению на экранирующей сетке.

[2] Линия пограничного режима проходит через начало координат и точки на характеристиках, соответствующие началу заметного спада анодного тока.

---

ванным приемником, позволяющим принимать радиостанции, работающие незатухающими колебаниями. При этом проводник, соединенный с зажимом «антенна» вспомогательного приемника, располагается на расстоянии 2÷3 *см* от налаживаемого гетеродина, а колебания гетеродина в виде биений прослушиваются на телефоны, включенные во вспомогательный приемник.

Лампа 6А7 имеет наибольшую крутизну преобразования только при вполне определенной амплитуде колебаний гетеродина; поэтому рекомендуется на каждом диапазоне проверить режим работы гетеродинной части лампы $Л_2$. Для проверки нужно отсоединить от шасси заземленный конец сопротивления $R_8$ и в разрыв включить миллиамперметр со шкалой на 1 ÷ 2 *ма*. Ток первой сетки лампы 6А7 должен быть порядка 0,5 ÷ 0,8 *ма*; если он меньше, следует увеличить степень обратной связи, пересоединив катод лампы $Л_2$ дальше от заземленного конца гетеродинной катушки.

Амплитуда колебаний в контуре второго гетеродина не должна быть чрезмерно большой, так как в этом случае при переходе на прием радиотелеграфных станций громкость приема получается невысокой. При налаживании приемника следует подобрать величину сопротивления $R_{29}$ такой, чтобы при замыкании выключателя $Вк_3$ уровень внутренних шумов приемника слегка повышался. Контур второго гетеродина настраивается так, чтобы при включенном кварце и среднем положении пластин конденсатора $C_{45}$ внутренние шумы приемника при прослушивании имели «басовый» тембр.

Описанный приемник в течение продолжительного времени испытывался на радиостанции УАЗАВ и показал хорошие результаты.

это сгущение анодных характеристик, выберем точку *Б* пересечения пунктирной вертикали с одной из характеристик в области сгущения. Если обозначить $I_{aA}$ и $I_{aБ}$ значения анодного тока в точках *А* и *Б*, а $E_{cA}$ и $E_{cБ}$ — соответствующие напряжения на управляющей сетке, то крутизна характеристики вычисляется по формуле:

$$S = \frac{I_{aA} - I_{aБ}}{E_{cA} - E_{cБ}}. \qquad (1)$$

В нашем примере $I_{aA} = 485$ *ма*; $I_{aБ} = 95$ *ма*;

$$E_{cA} = +30\ в; \quad E_{cБ} = -10\ в,$$

откуда

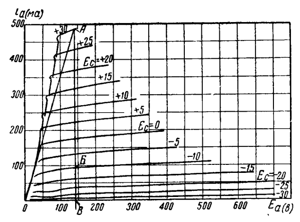
$$S = \frac{485-95}{30-(-10)} = \frac{390}{40} \approx 9{,}8\ ма/в.$$

Геометрическое смещение определяется по формуле:

$$E_c' = E_{cБ} - \frac{I_{aБ}}{S}. \qquad (2)$$

В нашем примере

$$E_c' = -10 - \frac{95}{9{,}8} \approx -20\ в.$$




*Семейство анодных характеристик лампы Г-807 при $E_э = 250$ в*

Величина геометрического смещения изменяется при изменении напряжения на экранирующей сетке на величину $-D_{c2c1} \cdot \Delta E_э$. Здесь $\Delta E_э$ — отклонение напряжения на экранирующей сетке от номинального значения $D_{c2c1}$ — проницаемость по экранирующей сетке. Знак минус означает, что при увеличении напряжения на экранирующей сетке геометрическое смещение получает отрицательное приращение и, наоборот, при уменьшении — положительное. Так как геометрическое смещение отрицательно, то, получив отрицательное приращение, оно увеличивается, а получая положительное приращение, — уменьшается.

Определим для лампы Г-807 $E_c'$ при напряжении на экранирующей сетке, равном 200 *в*. Для этой лампы $D_{c2c1} = 0{,}125$, откуда $\Delta E_э = 200-250 = -50$ *в* — $-D_{c2c1} \cdot \Delta E_э = -0{,}125\,(-50) = 6{,}25$ *в*. Следовательно, геометрическое смещение при пониженном до 200 *в* напряжении на экранирующей сетке равно $E_c' = -20 + 6{,}25 = -13{,}75$ *в*.

Крутизна линии пограничного (критического) режима равняется току $I_{aA}$, деленному на соответствующее анодное напряжение, численно равное отрезку *ОВ* на оси напряжений:

$$S_{гр} = \frac{I_{aA}}{U_{aOB}}. \qquad (3)$$

В нашем примере

$$S_{гр} = \frac{485}{141} = 3{,}44\ ма/в.$$

В приводимой ниже таблице даны вычисленные по характеристикам значения крутизны, крутизны линии пограничного режима, геометрического смещения и проницаемость по экранирующей сетке наиболее распространенных отечественных генераторных тетродов и пентодов.

Что касается мощности, рассеиваемой на аноде, то в любительских телефонных передатчиках она должна быть по крайней мере на 20% ниже предельной допустимой величины, указываемой в справочниках. Это гарантирует устойчивую работу лампы при всегда возможных в любительской практике повышении напряжений источников питания и при небольшой расстройке контура.

Ступени телеграфных передатчиков, подвергающиеся манипуляции, могут рассчитываться на полную допустимую мощность рассеяния на аноде, указываемую в паспортах ламп, так как режим манипуляции обеспечивает достаточно легкий тепловой баланс. Однако лампы ступеней, не подвергающихся манипуляции, должны допускать значительно большую мощность рассеяния на аноде, чем та, которая получается в результате расчета, так как при отжатии ключа возможно повышение анодного напряжения.

**ВЫЧИСЛЕНИЕ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЗНАЧЕНИЯ $S$, $S_{гр}$ и $E_c'$**

| Тип лампы | 4П1Л | ГУ-15 | Г-411 | Г-837 | ГУ-32 | Г-807 | Г-1625 | Г-413 | ГУ-50 | ГУ-29 | ГКЭ-100 | ГУ-13 | ГК-71 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $S$ *ма/в* | 6 | 4,1 | 6,8 | 5,9 | 5,3 | 9,8 | 9,8 | 4,7 | 9,6 | 17,7 | 4,8 | 6,2 | 4,6 |
| $S_{гр}$ *ма/в* | 2,2 | 2,3 | 4,0 | 4,4 | 1,45 | 3,44 | 3,44 | 3,0 | 3,55 | 6,4 | 1,0 | 4,8 | 3,7 |
| $E_c'$ *в* | —13 | —26 | —26 | —14 | —31 | —20 | —20 | —21 | —35 | —11 | —20 | —16 | —62 |
| $D_{c2\,c1}$ | 0,1 | 0,14 | 0,11 | — | 0,14 | 0,125 | 0,125 | 0,09 | 0,2 | 0,14 | 0,08 | 0,12 | 0,2 |

## ОТ РЕДАКЦИИ

В современных передатчиках амплитудная модуляция осуществляется изменением со звуковой частотой напряжений на одном или одновременно на нескольких электродах лампы модулируемой ступени. В зависимости от того, на каком электроде изменяется напряжение, различают модуляцию на управляющую, экранирующую или защитную сетку, модуляцию на анод и анодно-экранную модуляцию.

Рассмотрим сначала модуляцию смещением на управляющую сетку, получившую наибольшее распространение в любительской практике.

При таком способе модуляции напряжение смещения на управляющей сетке лампы модулируемой ступени изменяется со звуковой частотой, в то время как питающие напряжения на аноде и остальных ее электродах, а также амплитуда возбуждающего напряжения остаются в процессе модуляции неизменными.

С увеличением отрицательного напряжения смещения высота импульса и угол отсечки анодного тока уменьшаются, а с уменьшением — увеличиваются. Такое изменение формы импульса в процессе модуляции приводит к тому, что амплитуда первой гармоники анодного тока изменяется пропорционально модулирующему напряжению.

Генератор, работающий в режиме амплитудной модуляции, отдает максимальную колебательную мощность при пиковом значении модулирующего напряжения, когда коэфициент модуляции $m = 1$. Режим генератора в пиковой точке обычно выбирается близким к критическому (пограничному), так как при этом мощность, которую может отдать лампа, приближается к максимальной. Вследствие того, что при сеточной модуляции смещением анодное напряжение генератора остается неизменным и должно выбираться не выше номинального для примененной в нем лампы, максимальная мощность, которую может отдать лампа с вольфрамовым катодом в пиковой точке, не будет превышать номинальной мощности лампы для телеграфного режима. Как будет видно из дальнейшего, при этом виде модуляции от ламп с активированным катодом в пиковой точке также не представляется возможным отбирать колебательную мощность, заметно превышающую номинальную.

При переходе в телефонную точку (режим несущей частоты) напряжение смещения на управляющей сетке лампы увеличивается. Вследствие этого амплитуда первой гармоники анодного тока и высокочастотного напряжения на колебательном контуре уменьшается в два раза, а отдаваемая генератором колебательная мощность — в четыре раза. Режим генератора становится сильно недонапряженным и его коэфициент полезного действия по анодной цепи $\eta_a$ оказывается весьма низким (обычно не превышает 35%). Поэтому, хотя от ламп с активированным катодом в пиковой точке и возможно получить мощность, превышающую номинальную, практически эту возможность использовать не удается, так как в этом случае при молчании перед микрофоном мощность, рассеиваемая на аноде лампы, превысит допустимую величину. Иначе говоря, мощность, которую можно отбирать от лампы с активированным катодом в пиковой точке, всецело определяется мощностью, рассеиваемой на аноде лампы в режиме несущей частоты, и практически не превышает номинальной мощности лампы.

Таким образом, при сеточной модуляции смещением мощность телефонного передатчика в режиме несущей частоты при номинальном анодном напряжении оказывается в четыре раза меньшей, чем номинальная мощность ламп, работающих в его выходной ступени, а КПД вдвое ниже, чем у генератора, работающего в пограничном режиме. Это является крупным недостатком рассмотренного способа модуляции.

К достоинству сеточной модуляции смещением относится то, что для ее осуществления требуется модулирующее устройство сравнительно небольшой мощности.

При сеточной модуляции возбуждением (режим усиления модулированных колебаний) со звуковой частотой изменяется аплитуда высокочастотного возбуждающего напряжения, а питающие напряжения на всех электродах лампы остаются неизменными. В связи с тем, что анодное напряжение в процессе модуляции не изменяется, а в телефонной точке генератор работает в сильно недонапряженном режиме, и при этом способе модуляции допустимая мощность в режиме несущей частоты получается в четыре раза меньшей, чем номинальная мощность ламп, установленных в выходной ступени передатчика.

Анодная модуляция по характеру протекающих процессов и энергетическим соотношениям резко отличается от сеточной модуляции. В этом случае со звуковой частотой изменяется анодное напряжение $E_a$, в то время как возбуждающее напряжение остается неизменным. Для большинства ламп анодное напряжение в пиковой точке может быть выбрано вдвое больше номинального значения, в результате чего максимальную мощность при этом виде модуляции без труда можно довести до удвоенной номинальной мощности.

При переходе в режим несущей частоты мощность генератора уменьшается в четыре раза и оказывается равной примерно половине номинальной мощности применяемой лампы. Анодное напряжение при этом уменьшается в два раза по сравнению с его значением в пиковой точке и режим генератора становится более перенапряженным. В результате амплитуда первой гармоники анодного тока $I_{a1}$ и его постоянная составляющая $I_{a0}$ уменьшаются вдвое.

Следовательно, их отношение $\gamma = \frac{I_{a1}}{I_{a0}}$ в процессе модуляции остается постоянным. Почти не изменяется и коэфициент использования анодного напряжения $\xi = \frac{U_a}{E_a}$.

Коэфициент полезного действия ступени по анодной цепи $\eta_a = {}^1/_2\, \xi \cdot \gamma$ при анодной модуляции практически не изменяется и в режиме несущей частоты равен примерно 70 ÷ 75 процентам, т. е. в два раза больше, чем при сеточной модуляции. Поэтому, хотя мощность генератора в режиме несущей частоты (в случае использования одних и тех же ламп) при анодной модуляции вдвое превышает мощность при сеточной модуляции, мощность, рассеиваемая на аноде ламп, в первом случае получается примерно в два с половиной раза меньшей, чем во втором.

Средняя мощность, рассеиваемая на аноде ламп и определяющая их тепловой режим, при 100-процентной анодной модуляции в полтора раза больше, чем в режиме несущей частоты. Однако и она оказывается значительно меньшей, чем рассеиваемая в режиме несущей частоты при сеточной модуляции смещением и практически получается меньшей, чем допустимая для ламп, работающих в ступени.

Если применить в модулируемой ступени лампы с оксидным катодом и несколько форсировать их по току в пиковой точке, то в режиме несущей частоты при анодной модуляции можно получить мощность, составляющую примерно 0,7 ÷ 0,75 номинальной, несмотря на то, что анодное напряжение в этом случае обычно приходится уменьшать на 20 процентов по сравнению с номинальным.

Энергетические соотношения при анодно-экранной модуляции получаются примерно такими же, как и при анодной модуляции.

Сравнивая сеточную и анодную модуляции, можно прийти к выводу, что мощность, отдаваемая передатчиком с анодной модуляцией, вдвое, а в ряде случаев и больше, превышает мощность, отдаваемую передатчиком с сеточной модуляцией (при применении в выходных ступенях обоих передатчиков одинакового количества однотипных ламп). В то же время для осуществления анодной модуляции требуется довольно сложное модулирующее устройство, содержащее большое количество ламп и отдающее на выходе мощность, составляющую около 75 процентов мощности модулируемой ступени. Это увеличивает установленную мощность ламп[1] и понижает общий КПД передатчика и тем самым значительно снижает, а иногда вследствие низкого КПД модулятора по анодной цепи и сравнительно большой мощности, потребляемой на накал его ламп, сводит на нет энергетические преимущества анодной модуляции.

В 1943 году Н. Г. Круглов предложил новую оригинальную схему модуляции, названную им автоанодной, при которой модулируемая ступень передатчика работает с таким же высоким КПД по анодной цепи и отдает такую же мощность, как и при анодной модуляции, но не требует применения мощного модулятора.

Применение автоанодной модуляции позволяет по сравнению с анодной модуляцией примерно вдвое уменьшить установленную мощность ламп в передатчике и в полтора-два раза повысить его общий КПД.

До последнего времени автоанодная модуляция применялась лишь в мощных передатчиках, работающих на триодах. В помещенной ниже статье Н. Г. Круглова рассматривается вопрос о применении этого способа модуляции в маломощных, в том числе и любительских передатчиках, работающих на тетродах и пентодах.

* * *

Автоанодная модуляция сочетает в себе сеточную модуляцию смещением, модуляцию изменением напряжения возбуждения и анодную модуляцию, причем важной особенностью этого вида модуляции является то, что лампы выходной ступени передатчика используются не только для усиления мощности колебаний высокой частоты, но одновременно выполняют и функцию анодного модулятора.

Упрощенная схема ступени с автоанодной модуляцией приведена на рис. 1, *а*. На управляющую сетку лампы подаются одновременно промодулированное высокочастотное возбуждающее напряжение $U_в$ и напряжение смещения $E_c$, также изменяющееся со звуковой частотой. В анодную цепь лампы, кроме колебательного контура, включен низкочастотный дроссель $Др_1$, обладающий достаточно большой индуктивностью.

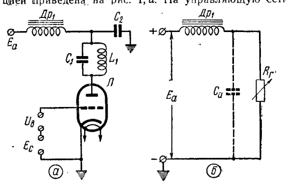



*Рис. 1. а — упрощенная схема ступени с автоанодной модуляцией; б — эквивалентная схема для звуковых частот*

Как известно, для осуществления модуляции необходимо так управлять работой лампы, чтобы первая гармоника анодного тока $I_{a1}$, а следовательно, и колебательное напряжение на анодном контуре $U_a = I_{a1} \cdot R_{экв}$ изменялись пропорционально модулирующему напряжению. Для выполнения этого условия возбуждающее напряжение и напряжение смещения при автоанодной модуляции должны изменяться следующим образом: в то время, когда $U_в$ увеличивается, $E_c$ должно делаться более отрицательным и, наоборот, при уменьшении возбуждающего напряжения смещение должно делаться более положительным.

При положительном полупериоде модулирующего напряжения, когда $U_в$ возрастает, а $E_c$ становится более отрицательным, угол отсечки анодного тока $\theta$ уменьшается, а при отрицательном полупериоде,

[1] Установленной мощностью ламп называется сумма номинальных мощностей всех ламп (включая и модулирующее устройство), применяемых в передатчике.

когда изменения $U_в$ и $E_c$ имеют обратный характер, — увеличивается. Если бы в анодной цепи лампы не было низкочастотного дросселя, то это привело бы к заметному изменению постоянной составляющей анодного тока в течение периода модуляции. Но в данном случае реакция дросселя $Др_1$, стремящегося поддержать неизменным проходящий через него ток, препятствует изменению постоянной составляющей анодного тока. При положительном полупериоде модулирующего напряжения это приводит к возрастанию напряжения на аноде лампы и увеличению амплитуды первой гармоники анодного тока, а при отрицательном — к уменьшению анодного напряжения и амплитуды первой гармоники анодного тока. Таким образом, в генераторе имеет место анодная модуляция.

Чем большей будет индуктивность низкочастотного дросселя, включенного в анодную цепь генераторной лампы и, следовательно, больше его сопротивление токам звуковой частоты, тем слабее будет изменяться постоянная составляющая анодного тока в течение периода модуляции. На практике индуктивность дросселя выбирается из такого расчета, чтобы на самой низкой частоте модуляции его реактивное сопротивление было в полтора-два раза больше максимального сопротивления генератора постоянному току $R_{г\,макс} = \frac{E_{a\,макс}}{I_{a0\,макс}}$, где $E_{a\,макс}$ — анодное напряжение и $I_{a0\,макс}$ — постоянная составляющая анодного тока в режиме максимальной мощности. При таком выборе индуктивности дросселя переменная составляющая звуковой частоты анодного тока будет всегда весьма мала по сравнению с постоянной составляющей. В связи с этим при дальнейшем рассмотрении явлений и расчете ступени с автоанодной модуляцией для упрощения мы будем считать величину $I_{a0}$ практически неизменяющейся в течение периода модуляции.

На рис. 1, *б* приведена эквивалентная схема генератора с автоанодной модуляцией. Из этой схемы видно, что для постоянной составляющей анодного тока генератор представляет собой переменное сопротивление, изменение которого и приводит к появлению напряжения на дроссель $Др_1$.

В перенапряженном режиме, в котором коэфициент использования анодного напряжения $\xi$ остается практически неизменным, сопротивление генератора постоянному току зависит только от формы импульса анодного тока, характеризуемой коэфициентом $\gamma$. Действительно,

$$R_г = \frac{E_a}{I_{a0}} = \frac{U_a}{\xi I_{a0}} = \frac{R_{экв} \cdot I_{a1}}{\xi \cdot I_{a0}} = \frac{R_{экв}}{\xi} \cdot \gamma.$$

Так как отношение $\frac{R_{экв}}{\xi}$ постоянно, то, следовательно, $R_г$ в перенапряженном режиме изменяется прямо пропорционально коэфициенту $\gamma$.

Вследствие того, что постоянная составляющая анодного тока $I_{a0}$ в течение периода модуляции остается практически неизменной, напряжение на аноде лампы $E_a = I_{a0} \cdot R_г$, а также и амплитуда первой гармоники анодного тока $I_{a1} = I_{a0} \cdot \gamma$ будут изменяться пропорционально изменению коэфициента $\gamma$. Поэтому для получения линейной модуляции при автоанодной модуляции необходимо, чтобы коэфициент $\gamma$ на протяжении модуляционной характеристики изменялся в пределах от нуля и до некоторого максимального значения прямо пропорционально модулирующему напряжению.

Так как коэфициент $\gamma$ будет большим у остроконечного импульса с малым углом отсечки и малым у импульса с большим углом отсечки (и еще меньшим при переходе в режим колебаний первого рода, когда угол отсечки вовсе отсутствует), а угол отсечки в свою очередь зависит главным образом от соотношения между $U_в$ и $E_c$, то управлять коэфициентом $\gamma$ проще всего путем одновременного изменения возбуждающего напряжения и напряжения смещения в соответствии с тем характером, о котором говорилось ранее.

В недонапряженном режиме сопротивление генератора постоянному току не определяется только формой импульса анодного тока (коэфициентом $\gamma$), но зависит еще и от $\xi$. Поскольку $\xi$ в этом режиме может принимать любые значения от нуля до максимального значения, характер изменения $I_{a1}$ и $E_a$ может оказаться не одинаковым. Последнее приведет к понижению коэфициента полезного действия генератора по анодной цепи. Поэтому для осуществления автоанодной модуляции при работе генератора в недонапряженном режиме приходится принимать специальные меры, позволяющие обеспечить совпадение характера изменений $I_{a1}$ и $E_a$ и в недонапряженном режиме.

Посмотрим, как практически осуществляется автоанодная модуляция на примере простейшей схемы, получившей применение на мощных радиостанциях, в выходных ступенях которых работают триоды (рис. 2). Предоконечная ступень, работающая на

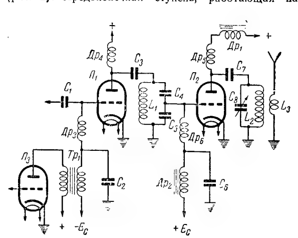



*Рис. 2. Простейшая схема автоанодной модуляции при применении триодов*

лампе $Л_1$, модулируется маломощным модулятором на управляющую сетку. Таким образом, к управляющей сетке лампы $Л_2$ выходной ступени подводится промодулированное высокочастотное возбуждающее напряжение. В цепь сетки и в анодную цепь лампы $Л_2$ включены низкочастотные дроссели $Др_1$ и $Др_2$, обладающие большой индуктивностью. Режим работы выходной ступени выбирается перенапряженным со значительным током в цепи управляющей сетки, а угол отсечки в режиме молчания — около 120—150°. Для получения такого угла отсечки выходная лампа работает с нулевым или с положительным смещением на управляющей сетке.

Вследствие того, что в цепь управляющей сетки включен низкочастотный дроссель, во время модуляции при изменении возбуждающего напряжения на нем за счет изменения сеточного тока лампы

возникает переменное напряжение звуковой частоты. При положительной полуволне модуляции на дросселе $Др_2$ создается напряжение такого знака, при котором напряжение смещения на управляющей сетке лампы $Л_2$ становится более отрицательным, а при отрицательной полуволне, наоборот, — более положительным. Таким образом, в этой схеме напряжение смещения на управляющей сетке лампы изменяется в нужном направлении автоматически за счет сеточного тока и модуляция производится лишь изменением возбуждающего напряжения. Процессы, протекающие в анодной цепи этой схемы, соответствуют рассмотренным выше.

Для получения линейной модуляции (как будет видно из дальнейшего) амплитуда возбуждающего напряжения должна изменяться по нелинейному закону с сильным преобладанием положительной полуволны.

Важной особенностью автоанодной модуляции является то, что в режиме молчания постоянная составляющая анодного тока не остается такой же большой, как при модуляции, а уменьшается по сравнению с режимом стопроцентной модуляции. Иначе говоря, при автоанодной модуляции выходная ступень потребляет от источника питания минимальную мощность в режиме молчания и максимальную — при коэфициенте модуляции $m = 1$. Среднее потребление энергии от источника анодного питания (в дальнейшем просто потребление) при средней глубине модуляции $m_{ср} = 0{,}5 \div 0{,}6$, имеющей место на практике, оказывается лишь на $15 \div 20$ процентов больше, чем в режиме молчания. Благодаря этому обеспечивается экономичность передатчика и малый нагрев электродов ламп.

Изменение потребления в схеме рис. 2 происходит автоматически из-за асимметрии кривой напряжения звуковой частоты, возникающего на дросселе $Др_2$. Для подобных схем составляющая анодного тока в режиме молчания уменьшается по сравнению с режимом 100-процентной модуляции примерно в полтора раза, а коэфициент полезного действия по анодной цепи в режиме молчания составляет около 65 процентов[1].

Следует иметь в виду и еще одно существенное преимущество автоанодной модуляции, особенно заметное при ее использовании в маломощных передатчиках. На практике для повышения средней глубины модуляции, а следовательно, и дальности связи в моменты максимальной громкости выгодно работать с перемодуляцией сигнала. Разумеется, что в этом случае возникают нелинейные искажения, но получающийся за счет искажений проигрыш в разборчивости речи на приеме оказывается значительно меньшим, чем выигрыш от повышения средней глубины модуляции.

При одном и том же уровне несущей от передатчика с автоанодной модуляцией можно получить на основных боковых частотах почти на 30 процентов большую мощность при значительно меньшем коэфициенте гармоник, чем при анодной модуляции. Объясняется это тем, что при автоанодной модуляции изменяются одновременно и возбуждающее напряжение и анодное напряжение, вследствие чего при сильной перемодуляции ограничение амплитуды высокочастотного напряжения на аноде лампы, а следовательно, и отдаваемой мощности при положительном полупериоде модуляции не наступает.

Рассмотрим некоторые особенности режима работы ламп и метода расчета выходной ступени маломощных передатчиков с автоанодной модуляцией, работающих на тетродах и пентодах. При использовании в передатчиках таких ламп практически невозможно получить перенапряженный режим в том виде, как при применении триодов. Объясняется это тем, что в тетродах и пентодах перераспределение тока эмиссии при наступлении перенапряженного режима происходит не между анодом и управляющей сеткой лампы, а между анодом и ее экранирующей сеткой. Вследствие того, что «собственный ток» экранирующей сетки велик и в недонапряженном режиме, в котором он не зависит от коэфициента использования анодного напряжения, грань между перенапряженным и недонапряженным режимами стирается.

Что касается сильно перенапряженного режима с провалом в импульсе анодного тока до нуля и величиной $\xi > 1$, то при применении тетродов и пентодов его практически невозможно использовать по той причине, что это вызвало бы недопустимо большое рассеяние мощности на экранирующей сетке лампы.

Иными словами, в маломощных передатчиках мы сталкиваемся с необходимостью обеспечить нормальные условия автоанодной модуляции в режиме, близком к недонапряженному, при котором анодное напряжение не всегда автоматически следует за изменением колебательного напряжения на контуре и не всегда обязательным является постоянство коэфициента $\xi$ за период модуляции, а возможны значительные отклонения в сторону уменьшения $\xi$. Уменьшение $\xi$ будет вызывать уменьшение полезной мощности и снижение КПД и создаст неблагоприятные условия для работы лампы.

Вследствие этого одной из задач при налаживании маломощного передатчика с автоанодной модуляцией будет обеспечение такого режима работы его выходной ступени, при котором первая гармоника анодного тока $I_{a1}$ и напряжение на анодном дросселе будут изменяться синхронно, совпадая в любых точках модуляционной характеристики и на любых частотах. Только в этом случае коэфициент использования анодного напряжения всегда будет оставаться практически постоянным и значительным по величине, а режим выходной ступени будет наиболее экономичным.

Теперь на конкретном примере расчета режима работы лампы выходной ступени в разных точках модуляционной характеристики определим необходимый характер изменения высокочастотного возбуждающего напряжения и напряжения смещения за период модуляции.

Для простоты рассуждений будем считать напряжение на экранирующей сетке лампы за период модуляции постоянным, хотя в реальных условиях, в тех случаях, когда экранирующая сетка питается через гасящее сопротивление, напряжение на ней в течение периода модуляции может заметно изменяться. Но это обстоятельство пока можно не учитывать, так как качественно характер изменения $U_g$ и $E_c$ остается тот же.

Предположим, что задана колебательная мощность в режиме несущей частоты $P_{1нес} = 80$ *вт*. Выберем лампу ГК-71 (Г-471). Ее данные следующие:

$E_a = 1500$ *в*; $E_э = 400$ *в*; $E_3 = 50$ *в*; $E'_c = -60$ *в*;

[1] Для схем с принудительным изменением потребления постоянная составляющая анодного тока в режиме молчания уменьшается по сравнению со 100-процентной модуляцией примерно в два раза, а коэфициент полезного действия по анодной цепи в режиме молчания составляет около 75 процентов.

$S = 4{,}2$ *ма/в* $= 0{,}0042$ *а/в*; $P_{ном} = 250$ *вт* и $P_{адоп} = 125$ *вт*. Примем $E_a = 1250$ *в*.

Расчет начнем с режима максимальной мощности, которая получается при пиковом значении модулирующего напряжения и коэфициенте модуляции $m = 100\%$. Примем в пиковой точке $\xi_{пик} = 0{,}95$ и $\theta_{пик} = 80°$. Из графика на рис. 3 находим $\beta_{1пик} = \alpha_{1пик}\cdot(1 - \cos\theta_{пик}) = 0{,}4$; $\beta_{0\,пик} = \alpha_{0пик}(1 - \cos\theta_{пик}) = 0{,}24$; $\gamma_{пик} = 1{,}65$ и $\cos\theta_{пик} = 0{,}17$.

Определяем колебательную мощность в пиковой точке $P_{1пик} = 4\,P_{1нес} = 4\cdot 80 = 320$ *вт*;

анодное напряжение

$$E_{a\,пик} = 2\,E_{a\,нес} = 2\cdot 1250 = 2500\ в;$$

амплитуду колебательного напряжения на контуре

$$U_{a\,пик} = \xi_{пик}\cdot E_{a\,пик} = 0{,}95\cdot 2500 = 2380\ в;$$

амплитуду первой гармоники анодного тока

$$I_{a1\,пик} = \frac{2\,P_{1\,пик}}{U_{a\,пик}} = \frac{2\cdot 320}{2380} = 0{,}27\ а\ (270\ ма);$$

требуемое эквивалентное сопротивление колебательного контура

$$R_{экв.\,опт} = \frac{U_{a\,пик}}{I_{a1\,пик}} = \frac{2380}{0{,}27} = 8850\ ом;$$

постоянную составляющую анодного тока

$$I_{a0\,пик} = \frac{I_{a1\,пик}}{\gamma_{пик}} = \frac{0{,}27}{1{,}65} = 0{,}164\ а\ (164\ ма);$$

амплитуду напряжения возбуждения

$$U_{в\,пик} = \frac{I_{a1\,пик}}{S\cdot\beta_{1\,пик}} = \frac{0{,}27}{0{,}0042\cdot 0{,}4} = 160\ в;$$

напряжение смещения

$$E_{c\,пик} = E_c' - U_{в\,пик}\cdot\cos\theta_{пик} = 60 - 160\cdot 0{,}17 = 87{,}2\ в.$$

Переходим к расчету режима в мгновенной телефонной точке [1], т. е. режима в средней точке модуляционной характеристики при глубине модуляции $m = 100\%$. В этом случае постоянная составляющая анодного тока $I_{a0т}$ должна иметь ту же величину, что и в пиковой точке, т. е.

$$I_{a0т} = I_{a0\,пик}.$$

Что касается первой гармоники анодного тока $I_{a1т}$, то она должна быть в два раза меньше, чем в пиковой точке, следовательно, будем иметь:

$$\gamma_т = \frac{I_{a1т}}{I_{a0т}} = \frac{\gamma_{пик}}{2} = \frac{1{,}65}{2} = 0{,}825,\ \text{т. е.}\ \gamma_т < 1.$$

Полученный результат говорит о том, что в мгновенной телефонной точке выходная ступень передатчика работает в режиме колебаний первого рода, т. е. без отсечки анодного тока. В этом случае

$$U_{вт} = \frac{I_{a1т}}{S} = \frac{0{,}135}{0{,}0042} = 32\ в;\quad E_{ст} = \frac{I_{a0т}}{S} + E_c' = \frac{0{,}164}{0{,}0042} - 60 = 39 - 60 = -21\ в.$$

[1] При автоанодной модуляции в отличие от всех остальных видов модуляции режим в телефонной точке резко отличается от режима молчания и устанавливается только при наличии модулирующего напряжения.

Как видим, возбуждающее напряжение в мгновенной телефонной точке должно быть примерно в пять раз меньше, чем в пиковой (а не в два раза, как, например, при работе ступени в режиме усиления модулированных колебаний), а отрицательное смещение уменьшается с $-87{,}2$ *в* до $-21$ *в*.

Наконец, в самой нижней точке модуляционной характеристики $U_в$ должно быть равным нулю, а $E_c = -21$ *в*.

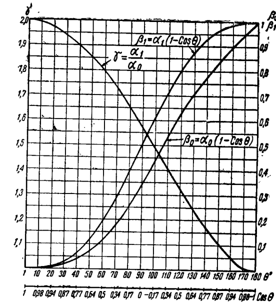



*Рис. 3. График для определения коэфициентов $\beta_0$, $\beta_1$, $\gamma$ и $\cos\theta$*

Сеточный ток в этой точке должен отсутствовать.

Рассчитанные кривые необходимого закона изменения $U_в$ и $E_c$ даны на рис. 4 (кривые *1* и *4*).

Переходим к расчету режима молчания. Напряжение на экранирующей сетке лампы в этом режиме обычно несколько снижается (о чем будет подробнее сказано дальше) и поэтому принимаем $E_c'' = -50$ *в*.

Для того, чтобы выходная ступень в режиме молчания (в режиме несущей) имела достаточно высокий коэфициент полезного действия $\eta_a$ по анодной цепи, примем $\xi_{нес} = 0{,}95$ и $\theta_{нес} = 75°$. По графику рис. 3 находим $\gamma_{нес} = 1{,}69$; $\beta_{1нес} = 0{,}35$, $\cos\theta_{нес} = 0{,}26$.

Амплитуда тока первой гармоники в режиме молчания будет равна:

$$I_{a1\,нес} = \frac{2\,P_{1нес}}{\xi_{нес}E_a} = \frac{2\cdot 80}{0{,}95\cdot 1250} = 0{,}135\ а\ (135\ ма),$$

постоянная составляющая анодного тока

$$I_{a0\,нес} = \frac{I_{a1\,нес}}{\gamma_{нес}} = \frac{0{,}135}{1{,}65} = 0{,}08\ а\ (80\ ма),$$

амплитуда возбуждающего напряжения

$$U_{в\,нес} = \frac{I_{a1\,нес}}{S\cdot\beta_{1нес}} = \frac{0{,}135}{0{,}0042\cdot 0{,}35} = 92\ в$$

и напряжение смещения

$$E_{c\,нес} = E_c' - U_{в\,нес}\cdot\cos\theta_{нес} = -50 - 0{,}26\cdot 92 = -74\ в.$$

Из произведенного расчета вытекает, что в режиме молчания отрицательное смещение на управляющей сетке лампы выходной ступени должно быть значительно большим, чем в мгновенной телефонной точке.

Одновременно и напряжение возбуждения в режиме молчания $U_{внес}$ должно быть больше, чем средняя величина возбуждающего напряжения при модуляции.

Постоянная составляющая анодного тока в режиме молчания уменьшается, или, иначе говоря, при молчании перед микрофоном потребление уменьшается.

Таким образом, при использовании автоанодной модуляции в маломощных передатчиках необходимо учитывать ее специфические особенности. Хорошие результаты нельзя получить, если не обеспечить требуемую форму огибающей кривой возбуждающего напряжения, напряжения смещения и изменения потребления в необходимых пределах. Кроме того, следует принять меры, предусматривающие исключение вредного влияния затухания, вносимого цепью управляющей сетки лампы выходной ступени в анодный контур возбуждающей ступени.

В простейшем случае при работе в выходной ступени триодов автоанодную модуляцию можно осуществить, применив схему с автоматическим смещением (рис. 2). Благодаря использованию перенапряженного режима, вследствие которого происходит перераспределение тока эмиссии между анодом

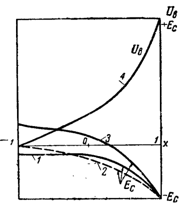



*Рис. 4. Кривые изменения напряжения смещения и напряжения возбуждения на протяжении периода модуляции. x — модулирующий фактор, равный отношению мгновенного значения модулирующего напряжения $u_{зч}$ к амплитудному $U_{зч}$ при $m = 1$*

и управляющей сеткой лампы, величина напряжения смещения, устанавливающегося на дросселе $Др_2$, зависит в основном от режима анодной цепи и изменяется автоматически по необходимому закону. Поэтому в этом случае линейную модуляцию можно обеспечить изменением одного только напряжения возбуждения. Возбуждающая ступень при этом должна работать на нижнем сгибе модуляционной характеристики. Однако потребление при такой схеме будет изменяться не более чем в полтора раза и режим передатчика при молчании перед микрофоном окажется недостаточно экономичным.

В тетродах и пентодах имеет место другая картина. Ток управляющей сетки лампы, определяющий напряжение смещения, практически не зависит от режима анодной цепи. Поэтому при заданном напряжении возбуждения устанавливается вполне определенное напряжение смещения, независимо от амплитуды тока первой гармоники в цепи анода. Иными словами, напряжение смещения уже не будет зависеть от режима анодной цепи, а будет определяться только параметрами цепи сетки. В силу этого в отличие от триодов на форму модуляционной характеристики будут сильно влиять величина и характер сопротивления в цепи сетки.

Обратим внимание на кривую $E_c$ (кривая *1*, рис. *4*).

Как видно из рис. 4, в нижней части модуляционной характеристики при изменении модулирующего фактора от − 1 до 0 $E_c$ не изменяется и остается отрицательным. Отсюда следует, что не всегда можно получить требуемый характер изменения $E_c$ за счет автоматического изменения напряжения смещения, так как при автоматическом смещении в схеме с применением тетродов и пентодов $E_c$ получается пропорциональной $U_в$ (как показано пунктиром — кривая *2*). Если бы $E_c$ не изменялось по кривой *2*, то наклон модуляционной характеристики в нижней части резко увеличился бы и модуляция стала ассиметричной (отрицательная полуволна огибающей модулированного напряжения получилась бы больше положительной)[1].

Если бы в цепи сетки был включен низкочастотный дроссель, то характер изменения $E_c$ соответствовал бы кривой *3* на рис. 4. Как видно, в этом случае кривая смещения хотя и приобретает более подходящий вид, но напряжение смещения во всех точках оказывается более положительным, чем требуется. Поэтому дроссель можно было бы применить лишь при более правых лампах. Но так как и в этом случае сеточный ток невелик, дроссель должен иметь очень большую индуктивность и по причинам громоздкости и сложности изготовления его нецелесообразно применять на практике.

Поэтому практически напряжение смещения выделяют за счет сеточного тока на сопротивлении, но принимают при этом специальные меры для коррекции кривой $E_c$ в нужном направлении. Об этом будет сказано во второй части статьи, в которой будут рассмотрены практические схемы автоанодной модуляции, применяемые в маломощных передатчиках, работающих на тетродах и пентодах.

***Н. Круглов***

*(Окончание следует)*

[1] При питании экранирующей сетки через гасящее сопротивление напряжение $E_э$ в верхней части модуляционной характеристики повышается, а в нижней части — понижается, что резко улучшает модуляционную характеристику, но все же в этом случае нелинейность остается заметной.

# Киевский телевизионный центр

В ноябре месяце 1951 года Киевский телевизионный центр был пущен в пробную эксплуатацию. С этого времени два раза в неделю ведутся регулярные передачи.

Проект телевизионного центра был разработан проектным институтом Министерства связи. Оборудование разработано и изготовлено в Ленинграде. Оно рассчитано на проведение однопрограммного телевизионного вещания (II канал) и обеспечивает, в соответствии с принятым в СССР стандартом, разложение изображения на 625 строк. Оборудование центра позволяет вести: студийные передачи (концерты, спектакли, оперы и пр.), передачу кинофильмов и внестудийные передачи из театров, цирков, с площадей, стадионов и т. д.

Телевизионный центр состоит из УКВ радиостанции, студий с аппаратными; для внестудийных передач имеется передвижная телевизионная станция, размещенная в специальном автобусе.

Передатчики сигналов изображения и звукового сопровождения размещены в отдельном здании рядом с башней, на которой установлена трехэтажная турникетная антенна с коаксиальным трубчатым фидером.

Телевизионные студии, аппаратные, кинопроекционная и другое вспомогательное оборудование размещены отдельно от УКВ радиостанции.

Для передачи телевизионных сигналов и звукового сопровождения из аппаратной на УКВ радиостанции между зданиями проложен специальный подземный кабель.

В здании студий аппаратура размещается в специальных экранированных помещениях — в студийной аппаратной и кинопроекционной. В этих же помещениях установлена аппаратура звукового сопровождения.

Передача из студий осуществляется при помощи трех передающих камер с соответствующим числом усилительных каналов. Выходы усилительных каналов подаются на входы специального усилителя, служащего для «смешивания» изображений с различных камер; далее следуют линейные усилители, сигналы с которых при помощи коаксиального кабеля подаются на вход модулятора передатчика сигналов изображения.

Проекция кинофильма осуществляется с двух специальных телевизионных кинопроекторов на одну передающую камеру. Для перехода с одного кинопроектора на второй служит оптическая коммутация.

Проекция неподвижных изображений производится при помощи аллоскопов.

Синхронизация работы всех узлов телевизионной аппаратуры осуществляется от синхрогенератора.

Централизованное управление всей телевизионной и звуковой аппаратурой студий производится со специального пульта, позволяющего регулировать напряжение, снимаемое с отдельных усилительных каналов, переключать линейные усилители, включать сигналы от передвижной телевизионной станции на вход модулятора, осуществлять дистанционный пуск и остановку кинопроекторов.

Пульт оборудован также световой сигнализацией, которая показывает включение отдельных каналов, передатчиков и др.

Модуляция передатчика сигналов изображения амплитудная, он модулируется полосой частот от 50 *гц* до 5,5 *мггц*. Передатчик звукового сопровождения имеет частотную модуляцию; полоса модулирующих частот лежит в пределах 50—10 000 *гц*. Оба передатчика работают через разделительные УКВ фильтры на общий коаксиальный фидер, питающий антенну.

*Пульт управления передатчиками Киевского телевизионного центра*

Стабилизация питающего напряжения обеспечивается автотрансформаторами с плавной регулировкой напряжения. Нити накала ламп модуляционного устройства питаются постоянным током от селеновых выпрямителей, а остальных ступеней передатчиков — переменным током. Питание анодных цепей передатчиков производится от выпрямителей.

Система управления и блокировки обеспечивает дистанционное раздельное включение и выключение передатчиков, имеющаяся в них сигнализация указывает, в какой цепи произошла неисправность.

Для предупреждения соприкосновений обслуживающего персонала с аппаратурой, находящейся под высоким напряжением, предусмотрены специальная жезловая механическая и электрическая блокировки.

Управление передатчиками производится со специального пульта, на котором также размещена система управления блокировки и сигнализации.

Конструктивно передатчики оформлены в виде шкафов, размещенных за специальным ограждением, имеющих откидные дверцы. Эти дверцы открывают доступ к панелям, на которых расположены органы управления и настройки. В верхней части ограждения установлены контрольно-измерительные приборы передатчиков.

Антенна расположена на специальной башне, установленной на трех железобетонных фундаментах.

* * *

Киевский телевизионный центр по проекту должен был обеспечивать передачу изображений в радиусе 30 ÷ 40 *км*, но первые же опыты показали, что его передачи хорошо видны в радиусе до 100 ÷ 120 *км* от Киева (в Чернигове, Фастове и др.).

Сеть телевизоров вокруг Киевского телевизионного центра непрерывно растет.

***К. Алексеев,***
*начальник Киевского телевизионного центра*

# ТЕЛЕВИДЕНИЕ на 10 Всесоюзной радиовыставке

*Л. Троицкий*

Постоянные посетители всесоюзных радиовыставок привыкли видеть в телевизионном отделе этих выставок главным образом экспонаты, представленные конструкторами Москвы и Ленинграда.

Но уже на 9-й радиовыставке выступили харьковчане, демонстрировавшие сконструированный ими малый учебный телевизионный центр.

На 10-й радиовыставке в отделе телевидения, кроме экспонатов московских и ленинградских радиолюбителей, были выставлены разнообразные конструкции из Владивостока, Риги, Ярославля, Тбилиси, Киева, Житомира, Иванова и других городов Советского Союза.

Среди экспонатов этого отдела выделяется ретрансляционная станция, сконструированная членами Центрального радиоклуба Досаафа Б. Горшковым и В. Москалевым.

После того, как эта станция будет установлена в Сталиногорске, ретранслируемые ею московские телевизионные передачи можно будет принимать в этом городе и его окрестностях на любой промышленный или любительский телевизор. Для непосредственного приема московских телевизионных передач в этих местах к телевизору приходится делать довольно сложные дополнительные приспособления.

Ретрансляционная станция состоит из приемника сигналов изображения, рассчитанного на прием передач Московского телевизионного центра, модулятора; передатчика и силового устройства, смонтированных в общем каркасе. Приемник имеет пять ступеней усиления высокой частоты, диодный детектор и одну ступень усиления сигналов изображения, после которой идет катодный повторитель, соединяющий приемник с модулятором. Для большей стабильности в приемнике имеется усиленная и задержанная АРУ. В модуляторе после двух ступеней усилителя сигналов изображения включен катодный повторитель, с которого модулирующее напряжение подается на управляющие сетки ламп выходной ступени передатчика, отдающей мощность $50 \div 70$ *вт*. Передатчик имеет четыре ступени и работает на частоте сигналов изображения второго канала. В нем применена параметрическая стабилизация. Питание ретрансляционной станции осуществляется от сети переменного тока. Контроль передачи осуществляется по модулометру, осциллографу и контрольной приемной электроннолучевой трубке.

За разработку этого экспоната конструкторам присуждена первая премия.

* * *

Ряд радиоклубов представил на выставку любительские учебные телевизионные центры. Среди них особо выделяется Одесский телевизионный центр, работающий с четкостью в 625 строк, т. е. с наивысшей в мире четкостью, на которой работают промышленные телевизионные центры Советского Союза [1].

Досаафовцы г. Риги представили «видеоканал» любительского телевизионного центра, который будет работать с четкостью $300 \div 320$ строк. За эту конструкцию присуждена первая премия по разделу наглядных пособий.

Владивостокский радиоклуб выставил «синхрогенератор» будущего телевизионного центра.

Радиоклубы гг. Таллина и Харькова экспонировали передатчики звукового сопровождения телевизионных передач, работающие с частотной модуляцией.

Большую группу телевизиров на электроннолучевых трубках с электростатическим отклонением луча выставили коллективы конструкторов Москвы и Ленинграда. Для таких трубок нужны очень простые развертывающие устройства, не содержащие сложных в изготовлении отклоняющих и фокусирующих систем. Необходимо, чтобы наша промышленность увеличила ассортимент трубок с электростатическим отклонением луча и выпустила, наконец электроннолучевую трубку типа 18ЛК40, разработка которой недопустимо долго задерживается.

Хороший телевизор на трубке диаметром тридцать сантиметров с электростатическим отклонением экспонировал на выставке О. Леонтьев (Центральный радиоклуб). Приемники этого телевизора собраны по супергетеродинной схеме. В их развертывающих устройствах применены простые и надежно работающие схемы, обеспечивающие хорошую линейность по кадрам и строкам при чересстрочной раз-

[1] Статья об Одесском телевизионном центре помещена в № 6 «Радио» за 1952 год.

*Ретрансляционная станция конструкции Б. Горшкова и В. Москалева. Крышка блока приемника открыта; слева от приемника располагается передатчик; внизу — модулятор и выпрямительное устройство.*

*Телевизоры на трубках с электростатическим отклонением. На фото: посетители выставки рассматривают экспонаты тт. Леонтьева, Степанова и Игнатюка*

вертке. Вместе с радиовещательным приемником и выпрямителями телевизор оформлен в ящике от радиолы «Москва».

Много поработал над схемами телевизоров на трубках с электростатическим отклонением и отдельными узлами к ним Л. Игнатюк (Центральный радиоклуб). Ему за конструкцию телевизора была присуждена четвертая премия. Кроме его телевизора, на выставку было представлено около десятка телевизоров, построенных московскими радиолюбителями по схемам, опробованным т. Игнатюком.

Е. Степанов (Центральный радиоклуб) организовал в учебных целях в ремесленном училище г. Загорска изготовление телевизоров на трубках с электростатическим отклонением типа ЛО-710. На такие телевизоры в 90 *км* от Москвы хорошо видны московские телевизионные передачи.

За образец такого телевизора т. Степанову присуждена третья премия по разделу «Конструкции для массовой радиофикации».

В направлении увеличения дальности приема московских телевизионных передач многие радиолюбители-конструкторы проводят большую работу: так И. Самохин и Н. Лобацевич (г. Иваново) представили приемники для приема звукового сопровождения, собранные по супергетеродинным схемам. Приемник т. Самохина, работающий на лампах «пальчиковой» серии, смонтирован в ящике от приемника АРЗ-49.

Для повышения чувствительности телевизора нужны специальные приставки-усилители высокой частоты, содержащие по две-три ступени.

Оригинальные образцы таких приставок представили на выставку В. Томан (Ярославский радиоклуб) и О. Туторский (Центральный радиоклуб).

Телевизор-передвижку для «дальнего» приема демонстрировал на выставке радиолюбитель К. Самойликов (г. Ногинск). В этом телевизоре можно применять трубку типа 23ЛК1Б или 31ЛК1Б. Путем несложных переключений приемник сигналов изображения с супергетеродинной схемы может быть переведен на схему прямого усиления. Для приема звукового сопровождения в телевизоре используется комбинированный приемник, позволяющий вести прием радиостанций, работающих на коротких, средних и длинных волнах с амплитудной модуляцией (АМ), и на УКВ диапазоне, работающих с частотной модуляцией (ЧМ). Для осуществления возможности перехода с АМ на ЧМ в этот приемник потребовалось добавить только две лампы. Питание телевизора осуществляется от сети переменного тока; для поддержания постоянства питающих напряжений первичная обмотка силового трансформатора секционирована. Эту передвижку т. Самойликов широко использует для обслуживания многих радиокружков, пионерских лагерей, школ, а также для изучения условий приема телевизионных передач в различных пунктах Московской области.

За этот телевизор т. Самойликов получил вторую премию.

На 10-й, как и на прежних радиовыставках, довольно многочисленную группу составили телевизоры, собранные на трубках с электромагнитным отклонением луча. Большинство из них выполнено по схемам, опубликованным в журнале «Радио» Г. Вилковым и А. Корниенко.

В этой группе были и телевизоры, впервые представленные на всесоюзную радиовыставку киевскими радиолюбителями А. Хайтовичем и В. Тищенко.

Московские и ленинградские радиолюбители экспонировали на выставке много «телерадиол», представляющих собой сочетание из телевизоров, радиоприемников и установок для проигрывания граммофонных пластинок. Из них выделялись конструкции ленинградцев Л. Тучкова и Р. Петрова. Телерадиола Л. Тучкова (третья премия) объединяет в себе телевизор с электроннолучевой трубкой типа 23ЛК1Б, собранный по схеме, опубликованной т. Вилковым, высококачественный усилитель и устройство для проигрывания граммофонных пластинок. Эта радиола отличается хорошими каче-

*Телевизионные приемники: в центре — приемник звукового сопровождения т. Самохина (г. Иваново); слева — приемник т. Лобацевича, далее приставка для приема звукового сопровождения телевизионных передач т. Тищенко (Киев), усилитель-приставка т. Томана (Ярославль) и приемник сигналов изображения и звукового сопровождения т. Лебедева (Москва)*

ством звучания, четкостью принимаемого изображения и внешним оформлением.

В телерадиоле Р. Петрова для приема сигналов изображения применен супергетеродинный приемник, а для приема звукового сопровождения — комбинированный АМ/ЧМ приемник. Последний используется и для приема вещательных радиостанций, работающих с амплитудной модуляцией в диапазонах коротких, средних и длинных волн. Схемы разверток в этой радиоле применены обычные; электроннолучевая трубка — типа 31ЛК1Б. Питается вся установка с помощью двух выпрямителей.

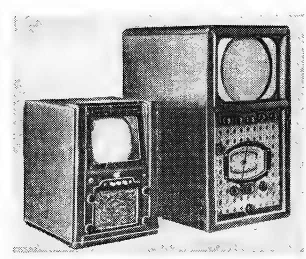
С сожалением приходится отметить, что не все хорошие технические замыслы были полностью реализованы некоторыми конструкторами. Так, например, телерадиола т. Чеснокова (Московский городской радиоклуб), состоящая из телевизора на трубке типа 18ЛК15, радиовещательного приемника, магнитофона и установки для проигрывания пластинок, не была конструктором окончательно налажена.

Большой интерес у посетителей выставки вызывали малоламповые телевизоры. Лучшие из них были представлены С. Новиковым и И. Стариковым (Центральный радиоклуб). 14-ламповый телевизор т. Новикова представляет одно конструктивное целое с радиовещательным приемником. Приемник сигналов изображения собран по схеме прямого усиления (3-V-1). Звуковое сопровождение принимается по одноканальной схеме. Развертка по кадрам собрана по типовой схеме. Нагрузкой на выходе генератора строчной частоты служат строчные катушки отклоняющей системы. В телевизоре применена электроннолучевая трубка типа 23ЛК1Б.

Телевизор т. Старикова имеет всего семь ламп. Три из них работают в приемнике сигналов изображения, выполненном по схеме прямого усиления 2-V-0. С анодного детектора этого приемника сигнал изображения подается на электроннолучевую трубку типа 18ЛК15. Генератор развертки по кадрам работает на лампе типа 6Н8С. В развертке по строкам использован генератор тока на лампе типа 6П5С. Приемник звукового сопровождения собран по одноканальной схеме, часть его ламп используется также и для приема местных радиостанций (четыре фиксированных настройки).

Этот телевизор конструировался в расчете на прием передач на расстоянии до 5 ÷ 7 *км* от телевизионного центра. Однако испытания показали, что

*Справа — телевизор т. Самойликова (г. Ногинск); слева — приемник звукового сопровождения т. Дзагнидзе (г. Сталинири), собранный в футляре от громкоговорителя Р-10*



*Малоламповые телевизоры: слева — телевизор т. Старикова; справа — телевизор т. Новикова*

с наружной телевизионной антенной он дает вполне удовлетворительный прием и на расстоянии 18 ÷ ÷ 20 *км*. Жюри 10-й радиовыставки рекомендовало Центральному радиоклубу Досаафа произвести всесторонние испытания телевизора т. Старикова. За этот телевизор т. Старикову присуждена третья премия.

Особое место на выставке занимали промышленные телевизоры типа КВН49-Б, переделанные для работы с трубкой 23ЛК1Б. Среди них выделялись телевизоры С. Ельяшкевича и И. Бардах, а также телевизор М. Ярош. В телевизоре тт. Ельяшкевича и Бардах не только заменена трубка, но и улучшена схема синхронизации. Для увеличения напряжения на аноде выходной лампы строчной развертки используется напряжение, снимаемое с демпфера.

* *
*

10-я Всесоюзная радиовыставка продемонстрировала дальнейший рост мастерства радиолюбителей в области телевизионной техники. В разработке ретрансляционных станций радиолюбители опередили нашу промышленность. Массовая постройка телевизоров на трубках с электростатическим отклонением будет содействовать приобщению новых масс радиолюбителей к увлекательной отрасли радиотехники — телевидению.

Надо подчеркнуть, что радиолюбители-конструкторы мало внимания уделяют разработке разверток для трубок с электромагнитным отклонением луча; они должны также более настойчиво работать над созданием и проверкой схем помехоустойчивых разверток для дальнего приема телевидения. Проблема дальнего приема далеко еще не решена. Разработка отдельных узлов телевизоров и антенн для дальнего приема потребует от конструкторов еще много настойчивости и труда.

Измерительная аппаратура для настройки телевизоров, телевизионные трансляционные узлы, коллективные антенны, применение телевидения в народном хозяйстве—вот темы, над решением которых надо работать нашим радиолюбителям-конструкторам.

Будем надеяться, что на 11-й радиовыставке творчества радиолюбителей-конструкторов посетители увидят немало таких экспонатов.

# Ионное пятно

*С. Ельяшкевич*

После некоторого срока эксплуатации электронно-лучевой трубки с электромагнитным отклонением луча на ее экране очень часто появляется так называемое «ионное пятно», снижающее качество изображения.

Возникая вначале как едва заметное потемнение в центре экрана, оно со временем становится плотнее, образуя в центре экрана темный круг, диаметром 4 ÷ 5 *см*.

Каковы же причины возникновения «ионного пятна»?

Как известно, под влиянием электростатического поля анода излучаемые катодом электроны с большой скоростью двигаются по направлению к экрану.

Но наряду с электронами из отверстия в управляющем электроде выходят и под влиянием электростатического поля анода с большой скоростью устремляются в направлении к экрану отрицательно заряженные частицы — ионы.

Обладая одинаковым с электроном по величине зарядом, ион имеет значительно большую массу. Попадая в поперечное магнитное поле, создаваемое отклоняющими катушками, ионы в силу своей большой инерционности не отклоняются в такой степени, как электроны. Поэтому в трубке с магнитным отклонением и фокусировкой ионы будут достигать флуоресцирующей поверхности экрана как расходящийся луч, практически несфокусированный и неотклоненный, в то время как электроны, сфокусированные в точку, производят развертку изображения по всей площади экрана [1].

С течением времени на участке флуоресцирующего экрана, подверженного ионной бомбардировке, образуется тонкая пленка кристаллического вещества с пониженной чувствительностью. Когда электронный луч в процессе развертки проходит по такому участку, последний светится значительно слабее, чем остальные части экрана, так как часть кинетической энергии электронов затрачивается на преодоление этого пассивного слоя. В результате на экране возникает темное «ионное пятно». Неодинаковая степень затемнения его поверхности, особенно заметная в начальной стадии образования, объясняется тем, что в разрушении материала экрана участвуют ионы, имеющие различную массу, проходящие диафрагму управляющего электрода под различными углами и неодинаково распределенные в общем потоке.

Сам процесс уменьшения чувствительности кристаллов вещества, покрывающего экран, изучен пока недостаточно и объясняется, повидимому, изменением химической структуры флуоресцирующего материала экрана. Предполагают, что на сульфидных экранах (сернистый цинк) «ионное пятно» является следствием отложения цинка.

Интересен вопрос о происхождении ионов. Еще недавно предполагали, что отрицательные ионы возникают главным образом вблизи катода по различным причинам: одни объясняли их появление результатом ионизации остатков газа в трубке, другие — бомбардировкой катода положительными ионами. Хотя при наличии газа в трубке «ионное пятно» возникает в более короткие сроки, однако, как показали опыты, даже самая тщательная откачка трубки не избавляет от этого неприятного явления.

В настоящее время установлено, что основным источником образования ионов является термоэлектронная эмиссия с оксидных катодов.

Как известно, для увеличения эмиссионной способности катодов на их поверхности наносят слой окислов бария. При работе трубки происходит испарение бария с поверхности катода и замена испарившихся атомов бария новыми, проникающими из толщи оксидного слоя. Этот процесс сопровождается выделением отрицательных ионов кислорода. Наряду с этим в результате разрушения материала катодного покрытия происходит выделение многих других ионов. Замечено, что между плотностью данного электронного потока и количеством находящихся в нем отрицательных ионов существует прямая пропорциональность.

Таким образом, процесс образования ионов в трубке является неизбежным, поскольку он связан с термоэлектронной эмиссией катода.

Экраны трубок, изготовленные из некоторых материалов, отличаются повышенной стойкостью к ионной бомбардировке. Можно указать, например, что таким свойством обладают экраны, изготовленные из виллимита. Но из-за того, что виллимит дает зеленое свечение, он не применяется для изготовления экранов телевизионных трубок. Что же касается материалов с белым свечением (точнее светлоголубым), например, сернистого цинка, дающих наибольшую контрастность изображения и значительно

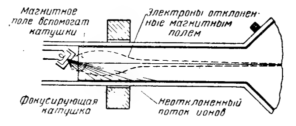



*Рис. 1. «Ионная ловушка» с изогнутой пушкой*

[1] На экранах трубок с электростатическим отклонением и фокусировкой «ионное пятно» не наблюдается, так как излучаемые катодом ионы фокусируются и отклоняются так же, как электроны.

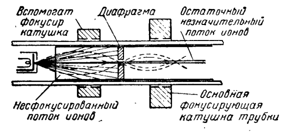



*Рис. 2. «Ионная ловушка» с диафрагмой*

меньше утомляющих глаз при длительном наблюдении, то они-то как раз в наибольшей степени подвержены разрушительному действию ионов.

Известную роль играет толщина покрытия экрана. С увеличением ее толщины повышается сопротивляемость материала и «ионное пятно» образуется после значительно большего числа часов работы трубки, но яркость у такой трубки уменьшается, а время послесвечения экрана возрастает, что, конечно, ухудшает качество изображения.

Как же предупредить возможность образования «ионного пятна»?

Прежде всего не следует допускать перекала катода электроннолучевой трубки. Повышение температуры катода не только сокращает срок его службы, но приводит к интенсивному выделению отрицательных ионов кислорода и ускоренному образованию «ионного пятна».

Менее опасен недокал трубки, однако напряжение накала не должно быть меньше 90% от номинальной величины. При дальнейшем снижении напряжения накала сопротивление оксидного слоя возрастает и процесс пополнения испарившихся с поверхности катода покрытия атомов бария новыми нарушается. Это обычно приводит к преждевременной потере эмиссии катода. «Ионное пятно» всегда более заметно, когда анодное напряжение на трубке ниже нормального и кинетическая энергия электронов, бомбардирующих флуоресцирующую поверхность экрана, меньше обычной. Наряду с возможностью получения более острой фокусировки и четкости это является одной из причин, почему следует стремиться к работе с возможно большим анодным (ускоряющим) напряжением.

Что же касается конструкции самих трубок, то в них в настоящее время применяют «ионные ловушки», которые устанавливаются на пути движения электронного луча к экрану или же покрывают экран с внутренней стороны тонкой металлической пленкой, не проницаемой для ионов.

На рис. 1 показана одна из возможных конструкций трубки с «ионной ловушкой». Электронная пушка здесь смонтирована под углом к оси трубки. Выходящий из катода поток электронов и ионов попадает в магнитное поле, создаваемое вспомогательной фокусирующей катушкой (на рис. 1 это магнитное поле направлено перпендикулярно к плоскости чертежа), в результате чего электроны отклоняются в направлении главной осевой линии. Что же касается ионов, обладающих большей массой, то они не отклоняются этим магнитным полем и, продолжая двигаться по направлению к стенкам трубки, попадают на графитовое покрытие анода. Таким образом, в электронном потоке, достигающем экрана, ионы будут отсутствовать.

В «ионной ловушке» другого типа, показанной на рис. 2, магнитное поле, создаваемое вспомогательной катушкой, используется для предварительной фокусировки электронов (пунктирные линии на рисунке) таким образом, чтобы они смогли пройти в маленькое отверстие в диафрагме, расположенной на некотором расстоянии от электронной пушки. В то же время бо́льшая часть несфокусированного, расходящегося пучка ионов оседает на диафрагме и не попадает на экран.

На рис. 3 показано схематическое устройство «ионной ловушки», удачно сочетающее изогнутую электронную пушку с системой антиионных диафрагм. Выходящий из отверстия в управляющем электроде *УЭ* электронный пучок отклоняется полем дополнительного магнита *ДМ* к главной оси трубки и, проходя через систему антиионных диафрагм $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$, $Д_4$, попадает на экран. В то же время поток ионов не отклоняется и падает на диафрагмы. При угле наклона электронной пушки к главной оси в 21° возможность попадания ионов на экран полностью исключается.

На рис. 4 дана фотография такой конструкции электронного прожектора с наклонной пушкой и системой антиионных диафрагм. Наружный диаметр трубки возрастает до 36 *мм*. Поэтому такие трубки могут быть применены без каких-либо переделок отклоняющих систем только в телевизорах Т-2.

В телевизорах, рассчитанных на применение трубки 18ЛК15, для использования трубки с «ионной ловушкой» потребуется замена отклоняющей системы.

Эффективным средством борьбы с «ионным пятном» является также покрытие экрана со стороны катода тонкой металлической пленкой — путем конденсации

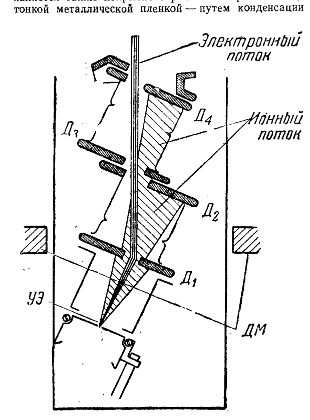



*Рис. 3. Схематическое устройство электронного прожектора трубки с изогнутой пушкой и антиионными диафрагмами*

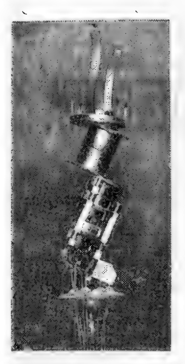


*Рис. 4. Общий вид прожектора электроннолучевой трубки с изогнутой пушкой и антиионными диафрагмами*

паров алюминия. фильтрующее действие такой пленки объясняется тем, что заряженные частицы, бомбардирующие с большой скоростью какую-либо поверхность, проникают тем глубже в толщу материала, чем больше их скорость и меньше масса (пропорционально четвертой степени скорости).

Поскольку электроны обладают большей скоростью и меньшей массой, чем ионы, они легко преодолевают это металлизированное покрытие и достигают экрана, в то время как ионы этой металлизированной пленки задерживаются.

Другим достоинством металлизации экрана является вызываемое им повышение контрастности и яркости трубки. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

Вследствие того, что флуоресцирующий слой состоит из множества отдельных кристаллов, при отсутствии металлизированной пленки, свечение, возникающее под влиянием электронной бомбардировки в небольшой группе таких кристаллов, распространяется не только в направлении зрителя, но также в сторону стенок трубки и сторону других кристаллов, где свет испытывает отражение и рассеивание.

Таким образом, участки экрана, которые должны быть полностью затемнены, все же получают некоторое количество света, вследствие чего общая контрастность изображения на экране уменьшается.

Этим объясняется хорошо знакомое радиолюбителям явление: просматривая изображение днем и стремясь увеличить яркость белых частей изображения, мы замечаем, что черные части изображении становятся серыми и все изображение в целом резко ухудшается.

Светонепроницаемая алюминиевая пленка ограничивает излучение света от каждого кристалла, так что белые элементы изображения не излучают свет в направлении черных или серых.

Кроме того, если около 50% светового потока экрана без металлизации шло внутрь трубки, то теперь этот свет отражается алюминиевым зеркалом в направлении зрителя. От этого значительно возрастает общая яркость экрана.

Хотя толщина такого металлического покрытия составляет всего лишь $3{,}5 \times 10^{-7}$ *мм*, на его преодоление затрачивается некоторая часть энергии электронов. Поэтому в трубках с металлизированным покрытием необходимо применять большее, чем обычно, ускоряющее напряжение.

При низких ускоряющих напряжениях, вследствие потери энергии электронами в алюминиевой пленке, КПД трубки без алюминиевого покрытия экрана выше, чем трубки с алюминиевым покрытием. Однако при увеличении ускоряющего напряжения свыше 5000 *в* КПД последней быстро возрастает и преимущество экрана с алюминиевым покрытием сказывается значительно. Быстрое возрастание КПД является результатом уменьшения потерь энергии в металлическом слое, а увеличение общей яркости получается вследствие отражения света от зеркальной поверхности.

По сравнению с «ионными ловушками», требующими дополнительной регулировки при установке и замене трубки и усложняющими эксплуатацию телевизора, трубки с алюминиевым покрытием экрана, успешно решая проблемы устранения «ионного пятна», открывают новые возможности улучшения качества изображения.

## *ОБМЕН ОПЫТОМ*

### Кетгут в качестве тросика

Для передачи вращения оси ручки настройки диску замедляющего устройства шкалы я использую в качестве тросика кетгут. Он представляет собой тонкую бечевку из бараньей жилы, применяемую в медицине. Кетгут продается в аптеках. Цена его очень невысокая.

Обладая очень большой прочностью, кетгут служит в приемниках по пять-шесть лет, не вытягиваясь и не перетираясь.

***Р. Шешин***

*г. Иваново*

### Рыболовная леска в качестве тросика

В журнале «Радио» № 7 за 1951 год рекомендуется применять в качестве тросика для шкалы настройки приемника многожильную капроновую рыболовную леску.

Более пригодной для этой цели я считаю одножильную леску, известную в продаже под названием «Сатурн». Она очень прочна, не расплетается и не вытягивается. Следовало бы применять ее и в заводских приемниках вместо непрочного, быстро вытягивающегося и обрывающегося шелкового тросика

***А. Малик***

*г. Харьков*

### Усилитель ВЧ к приемникам „Москвич“ и „АРЗ“

В № 4 журнала «Радио» за этот год была помещена под таким заголовком заметка т. Панина. Автор заметки сообщает, что такой усилитель дает большее усиление, если сопротивление $R_3$ увеличить с 5 тыс. до 15—25 тыс. *ом*.

# СТАБИЛИЗАТОР ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРА

**_О. Григорьев_**

Для питания телевизора Т-2 мною был собран феррорезонансный стабилизатор напряжения по схеме, приведенной на рис. 1.

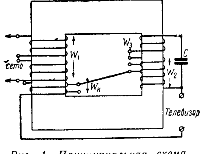



*Рис. 1. Принципиальная схема феррорезонансного стабилизатора напряжения*

Мощность стабилизатора—320 *вт*, выходное напряжение — 110 *в*. Катушки стабилизатора размещены на сердечнике, стержни которого имеют разные сечения. На стержне с большим сечением располагаются первичная и компенсационные обмотки $W_1$ и $W_к$, а на стержне с меньшим сечением — вторичная и добавочная обмотки $W_2$ и $W_3$. Параллельно обмоткам $W_2$ и $W_3$ включен конденсатор *С*, образующий вместе с ними резонансный контур.

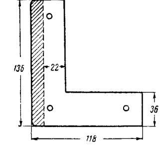



*Рис. 2. Переделка пластины Г-36; заштрихованная часть пластины удаляется*

Для изготовления сердечника стабилизатора использованы стандартные пластины Г-36. Половина пластин обрезается, как показано на рис. 2. При сборке они накладываются вперекрышку. Толщина набора пластин — 50 *мм*.

Обмотки стабилизатора размещаются на каркасах, склеенных из 2-миллиметрового прессшпана. Размеры каркасов приведены на рис. 3.

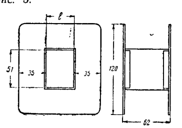



*Рис. 3. Каркасы катушек: для каркаса, где размещается первичная обмотка, l = 37 мм, для второго каркаса — l = 23 мм.*

Первичная обмотка $W_1$ состоит из 278 + 278 витков провода ПЭ 1,12; компенсационная обмотка $W_к$, соединяемая с обмоткой $W_2$ и нагрузкой, имеет 120 витков провода ПЭ 0,95 ÷ 1,0 с отводами от 80-, 90-, 100- и 110-го витка; вторичная обмотка $W_2$ содержит 390 витков провода ПЭ 1,4 и имеет отводы от 255-, 280-, 305- и 355-го витка; добавочная обмотка $W_3$ состоит из 330 витков провода ПЭ 1,25. Начало обмотки $W_3$ соединяется с концом обмотки $W_2$.

Намотка производится виток к витку, причем после каждого слоя прокладывается плотная (кабельная) бумага. Концы обмоток и отводы выводятся тем же проводом и пропускаются в отверстия в щечках каркаса.

После сборки сердечник стабилизатора крепко стягивается при помощи латунных шпилек диаметром 5 *мм* с резьбой на обоих

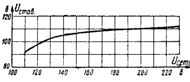



*Рис. 4. Характеристика стабилизатора*

концах и угольников размерами 20 × 20 *мм*. Между угольниками и сердечником размещаются прокладки из прессшпана толщиной 2 *мм*.

Суммарная емкость конденсаторов *С* равна 36 *мкф*. В описываемом стабилизаторе используются шесть конденсаторов типа КБГ-МН с рабочим напряжением 400 *в*, емкостью по 6 *мкф* каждый.

Детали стабилизатора размещаются на доске толщиной 20—30 *мм* и размерами 150 × 350 *мм*. Сверху стабилизатор желательно закрыть чехлом из перфорированной стали. Общий вид собранного стабилизатора дан в заголовке статьи.

Характеристика изготовленного стабилизатора приведена на рис. 4. Из нее видно, что при изменении напряжения питающей сети на 26% (от 230 до 170 *в*) напряжение на стабилизаторе меняется на 2,5% (от 112 до 109 *в*). Для того, чтобы включить стабилизатор в сеть с напряжением 110÷127 *в*, обе половины его первичной обмотки нужно соединить параллельно.

Налаживание стабилизатора заключается в подборе витков в обмотках $W_к$ и $W_2$.

Во время работы стабилизатор нагревается до 60 ÷ 70°.

Чтобы магнитное поле стабилизатора не создавало наводок, его следует установить возможно дальше от телевизора.

*г. Москва*

# Определение параметров катушек при помощи электронного осциллографа

*Г. Жариков*

Параметры катушки индуктивности можно определить при помощи простой схемы с осциллографом, приведенной на рис. 1. Перед измерением необходимо установить равные усиления по горизонтальной и вертикальной осям осциллографа. Тогда активное сопротивление $R$, индуктивность $L$, полное сопротивление $Z$ и добротность $Q$ катушки можно определить из следующих формул:

$$R = \frac{a \cdot 10^6}{2 \cdot 3{,}14 \cdot BfC} = \frac{159\,000 \cdot a}{BfC}, \qquad (1)$$

$$L = \frac{10^6 \sqrt{A^2 - a^2}}{4 \cdot 3{,}14^2\, Bf^2C} = 25\,000\, \frac{\sqrt{A^2 - a^2}}{Bf^2C}, \qquad (2)$$

$$Z = \frac{159\,000 \cdot A}{BfC}, \qquad (3)$$

$$Q = \frac{\sqrt{A^2 - a^2}}{a}, \qquad (4)$$

где $f$ — частота, а величины $a$, $A$ и $B$ — линейные размеры эллипса, наблюдаемого на экране осциллографа (рис. 2).

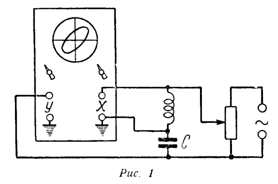



*Рис. 1*

Для более точного определения величин $A$ и $B$ рекомендуется сначала выключить усиление по вертикали и измерить длину $A$ по горизонтальному следу электронного луча, а затем включить его и выключить усиление по горизонтали; тогда длина вертикального следа определит величину $B$.

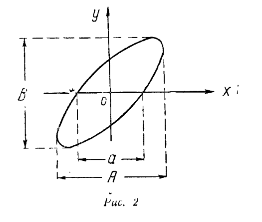



*Рис. 2*

Емкость конденсатора $C$ должна быть выражена в микрофарадах. Тогда искомая индуктивность $L$ получается в генри, а ее активное сопротивление $R$ — в омах.

Величины $A$, $a$ и $B$ можно брать в любых, но обязательно в одинаковых единицах. Конденсатор $C$, применяемый в качестве эталонного, не должен обладать утечкой. Емкость его должна быть такой, чтобы вертикальное и горизонтальное отклонения луча были примерно равны. Если используется сеть с частотой 50 *гц*, то в зависимости от измеряемой индуктивности можно рекомендовать следующие емкости:

при $L = 30 \div 300$ *гн* $C = 0{,}1$ *мкф*,

при $L = 3 \div 30$ *гн* $C = 1$ *мкф*.

Выравнивание усиления удобно производить при помощи схемы, изображенной на рис. 3. При одинаковом усилении след электронного луча делит угол между координатными осями $x$ и $y$ точно пополам. Работать при слишком больших усилениях не следует, так как у краев экрана нарушается пропорциональность между напряжением и отклонением электронного луча.

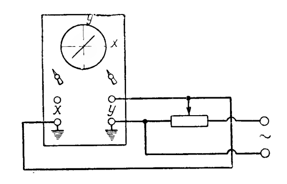



*Рис. 3*

При использовании электронного осциллографа ЭО-5 описанный метод дал вполне удовлетворительные результаты.

### ОТ РЕДАКЦИИ

Полученные величины $R$ и $Q$ верны лишь для той частоты, на которой они были измерены. На других частотах эти величины существенно отличны.

На частоте 50 *гц* по приведенной методике можно измерять индуктивности примерно от 1 *гн* и выше. Для измерения меньших индуктивностей нужно применять более высокие частоты, но не выше 10 000 *гц*. При этом минимальная индуктивность, которую можно измерить, составляет примерно 10 *мгн*. Для высокочастотных катушек этот метод не пригоден.

# Радиотелефония

*Проф.* ***С. Хайкин***

По радио можно передавать не только телеграфные сигналы, но также речь, музыку и другие звуки, т. е. осуществлять радиотелефонию и, в частности, радиовещание.

Это стало возможным благодаря работам многих наших ученых, инженеров и изобретателей, начиная с гениального изобретателя радио — А. С. Попова. Так, еще в 1899 году П. Н. Рыбкин и Д. С. Троицкий, работавшие под руководством А. С. Попова, открыли возможность приема на слух с помощью телефонной трубки, что явилось первым шагом на пути к осуществлению радиотелефонии. С осени 1903 года А. С. Попов руководил в электротехническом институте опытами С. Я. Лившица по радиотелефонии (с помощью затухающих колебаний).

В 1916 году М. В. Шулейкин, работая на радиотелеграфном заводе морского ведомства над применением машин высокой частоты системы В. П. Вологдина, разработал радиотелефонный передатчик, произвел с ним успешные опыты и дал впервые теоретический анализ характера и свойств электрических колебаний при радиотелефонии.

Широкое развитие и практическое применение радиотелефонии началось только после Великой Октябрьской социалистической революции. Это была одна из первых задач, с которой успешно справилась молодая советская радиотехника.

По личному указанию Владимира Ильича Ленина в Нижегородской радиолаборатории под руководством М. А. Бонч-Бруевича были созданы отечественные наиболее мощные по тому времени радиотелефонные станции, которые позволили начать у нас массовое радиовещание намного раньше заграницы. С тех пор Советский Союз неизменно занимает первое место в мире по мощности радиовещательных станций.

## МИКРОФОН И ТЕЛЕФОН

Хотя передача звуков как по радио, так и по проводам осуществляется при помощи электрических сигналов, принципы радиотелефонии отличны от принципов проводной телефонии.

Общность этих двух способов передачи заключается лишь в том, что в обоих случаях звуки прежде всего превращаются в электрические сигналы, а в заключение эти сигналы снова обращаются в звуки.

Как в проводной телефонии, так и в радиотелефонии первую из этих задач выполняет микрофон, а вторую — телефон или громкоговоритель, т. е. телефон специальной конструкции, предназначенный для громкого воспроизведения звуков.

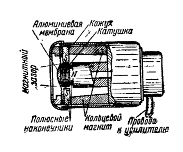



*Рис. 1. Устройство электродинамического микрофона*

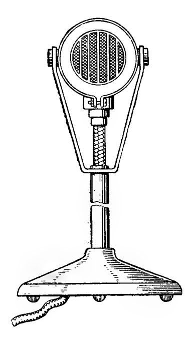


*Рис. 2. Внешний вид электродинамического микрофона*

Звуковые волны представляют собой, как известно, механические колебания. Воздействуя на ухо, они вызывают в нем ощущение звука. Звуки различаются по высоте тона, которая определяется частотой колебаний (чем больше частота, тем выше тон звука) и громкостью (чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук).

Частоты колебаний, слышимых человеческим ухом, лежат в пределах (в диапазоне) примерно от 15—20 до 15 000—20 000 *гц*. Поэтому указанный диапазон частот принято называть звуковым.

Следовательно, передача звуков сводится к передаче колебаний различных амплитуд и различных частот, лежащих в пределах звукового диапазона. Чтобы осуществить такую передачу, эти механические колебания прежде всего нужно превратить в электрические колебания той же частоты.

Рассмотрим превращение механических колебаний в электрические в электродинамическом микрофоне, широко применяемом в радиовещании.

Устройство электродинамического микрофона показано на рис. 1, а его внешний вид — на рис. 2. Постоянный магнит, имеющий форму кольца, создает в узком зазоре между его полюсными наконечниками (в кольцевой щели) сильное магнитное поле.

В зазоре может двигаться легкая катушка, намотанная из тонкой изолированной проволоки и прикрепленная к мембране — тонкой алюминиевой пластинке.

При действии на мембрану звуковых волн она колеблется с частотой, равной частоте этих волн, и амплитудой, пропорциональной амплитуде последних. Вместе с мембраной колеблется и катушка. Число пронизывающих ее силовых линий магнитного поля постоянного магнита при этом изменяется. Вследствие электромагнитной индукции в катушке возникает переменная ЭДС, частота которой также равна частоте колебаний катушки, т. е. частоте действующих на микрофон

звуковых колебаний. Очевидно также, что чем больше амплитуда колебаний катушки (чем больше амплитуда звуковых волн, действующих на мембрану), тем больше и амплитуда этой ЭДС[1]. Таким образом, колебания ЭДС представляют собой «электрическую копию» действующих на микрофон звуковых колебаний. Создаваемые таким микрофоном переменные напряжения очень невелики, поэтому их приходится усиливать при помощи так называемого микрофонного усилителя.

Заметим, что микрофоны, применяемые в проводной телефонии (так называемые угольные микрофоны), устроены иначе и работают на другом принципе. При той же силе действующего звука они дают бо́льшую ЭДС, чем электродинамические микрофоны и поэтому могут использоваться для проводной телефонии без усилителей. Однако угольные микрофоны заметно искажают передачу и поэтому в радиовещании, где требуется художественность воспроизведения, не применяются.

После того, как звуковые колебания превращены в электрические тех же частот и соответствующих амплитуд, необходимо эти электрические колебания передать в то место, где должны быть услышаны (воспроизведены) звуки. В проводной телефонии эти колебания передаются по проводам.

В радиотелефонии непосредственная передача электрических колебаний звукового диапазона невозможна, ибо, как мы уже говорили в первой статье, без помощи проводов (в виде электромагнитных волн) могут быть переданы на значительные расстояния только электрические колебания высокой частоты. Поэтому в радиотелефонии применяются специальные методы для передачи колебаний звуковой частоты. Эти методы будут описаны позже, а сейчас рассмотрим процесс превращения электрических колебаний в колебания воздуха (звуковые) с помощью телефона.

Одна из распространенных конструкций электромагнитного телефона показана в разрезе на рис. 3. Его основными частями являются постоянный магнит, по форме похожий на подкову, катушка, содержащая большое число витков тонкой изолированной проволоки, надетая на сердечник из мягкой стали, намагниченный от действия постоянного магнита, и тонкая стальная пластинка — мембрана, расположенная вблизи полюсов магнита и верхнего конца сердечника. Мембрана притягивается магнитом и поэтому она слегка вогнута в сторону магнита и сердечника, но не прикасается к ним.

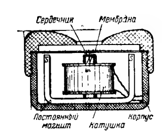



*Рис. 3. Устройство телефона*

В зависимости от направления протекающего по катушке тока создаваемое им магнитное поле будет либо того же направления, что и поле постоянного магнита, либо противоположного.

В первом случае магнитное поле постоянного магнита усиливается, во втором — ослабляется. Поэтому сила притяжения, с которой магнит действует на мембрану, изменяется в соответствии с колебаниями величины и направления тока в катушке, и мембрана совершает колебания, которые представляют собой «механическую копию» электрических колебаний в цепи телефона.

Колеблющаяся мембрана воздействует на частицы окружающего ее воздуха и возбуждает звуковые волны, создающие в ухе ощущение звука. Таким образом, телефон превращает электрические колебания в звуковые.

Электрические колебания можно превратить в звуковые и с помощью телефонов или громкоговорителей, действие которых основано на других принципах. Эти принципы мы рассмотрим позже. Здесь же мы опишем кратко еще один способ превращения электрических колебаний в механические. Этот способ основан на использовании так называемого пьезоэлектрического эффекта, который наблюдается в некоторых кристаллах, например, сегнетовой соли.

Поясним сущность пьезоэлектрического эффекта. Под действием электрического поля в пластинках, вырезанных из этих кристаллов, возникают механические деформации — пластинка растягивается (или сжимается) либо изгибается в зависимости от формы кристалла и его расположения в электрическом поле. Вследствие этого, если на пластинку действует переменное электрическое поле, она совершает механические колебания, частота которых равна частоте колебаний этого поля, а амплитуда пропорциональна его амплитуде. Прикрепленная к пластинке мембрана создает звуковые волны и, таким образом, подводимые электрические колебания превращаются в звуковые. Телефоны (или громкоговорители), устроенные по этому принципу, называются пьезоэлектрическими. Они широко применяются в радиолюбительской практике.

Как уже указывалось, для передачи электрических колебаний звуковой частоты с помощью электромагнитных волн, т. е. для осуществления радиотелефонии, нужно применять специальные методы, а именно: на передающей станции нужно воздействовать электрическими колебаниями звуковой частоты на создаваемые передатчиком высокочастотные колебания так, чтобы эти звуковые колебания как-то «запечатлелись» на высокочастотных колебаниях, т. е. надо осуществить модуляцию высокочастотных колебаний. На приемной же станции надо из принятых модулированных колебаний высокой частоты получить электрические колебания звуковой частоты, т. е. осуществить детектирование.

## МОДУЛИРОВАННЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Воздействие электрических колебаний звуковой частоты на высокочастотные колебания, создаваемые передатчиком, т. е. модуляцию передатчика, можно осуществить различными методами. Напряжение электрических колебаний звуковой частоты, так называемое модулирующее переменное напряжение, может изменять амплитуду высокочастотных колебаний, например, так, что при увеличении модулирующего напряжения положительного знака амплитуды высокочастотных колебаний возрастают и, наоборот, при увеличении мо-

[1] Принцип действия электродинамического микрофона подобен принципу действия генератора переменного тока (см. статью того же автора, помещенную в № 2 1952 г.). В таком генераторе переменная ЭДС возникает также вследствие перемещения витка (или витков) в магнитном поле.

дулирующего напряжения отрицательного знака амплитуды уменьшаются. Этот способ называется **амплитудной модуляцией**.

Модулирующее напряжение может воздействовать не на амплитуду, а на частоту высокочастотных колебаний, например, так, что при положительном модулирующем напряжении частота высокочастотных колебаний увеличивается, а при отрицательном — уменьшается. Этот способ называется **частотной модуляцией**. И в том и в другом случае характерные черты высокочастотных колебаний (амплитуда или частота) изменяются в соответствии с изменениями модулирующего напряжения. И если эти последние представляют собой «электрическую копию» передаваемых звуковых колебаний, то характер изменений высокочастотных колебаний соответствует передаваемым звукам.

Метод амплитудной модуляции является наиболее простым и поэтому для радиотелефонии прежде пользовались почти исключительно этим методом. Лишь в последнее время все шире стал применяться метод частотной модуляции. Однако поскольку и сейчас метод амплитудной модуляции является наиболее распространенным, мы остановимся только на нем.

Для осуществления модуляции применяются специальные **модуляторные устройства**, которые составляют один из ответственных узлов всякого радиотелефонного передатчика. Наиболее совершенные методы амплитудной модуляции ламповых передатчиков были разработаны советскими радиоспециалистами А. Л. Минцем, И. Г. Кляцкиным, И. Х. Невяжским.

Процесс амплитудной модуляции звуком одного определенного тона графически представлен на рис. 4. Модулирующее напряжение, воздействующее на колебания высокой частоты (рис. 4, *а*), в этом случае представляет собой синусоидальное переменное напряжение (рис. 4, *б*), частота которого соответствует высоте передаваемого тона. При этом амплитуда модулированных колебаний периодически изменяется по синусоидальному закону (рис. 4, *в*).

Время, в течение которого повторяется весь ход изменений амплитуды колебаний, называется периодом модуляции $T_м$, а число полных изменений амплитуды колебаний (число периодов) за одну секунду называется частотой модуляции $f_м$. Период и частота модуляции соответственно равны периоду и частоте модулирующего напряжения, причем:

$$f_м = \frac{1}{T_м}\ гц,$$

где $T_м$ — в секундах. Помимо частоты модуляции, амплитудная модуляция характеризуется еще пределами изменения амплитуды колебаний при модуляции; чем шире эти пределы, тем больше **глубина модуляции**. Количественно глубина модуляции $m$ определяется отношением изменения амплитуды колебаний к среднему значению амплитуды (рис. 4).

$$m = \frac{\Delta I_0}{I_0}.$$

Глубину модуляции часто выражают в процентах. Тогда

$$m = 100 \frac{\Delta I_0}{I_0}\ \%.$$

(Глубина модуляции колебаний, изображенных на рис. 4, примерно равна 50%).

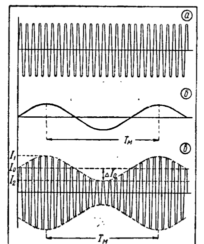



*Рис. 4. Графическое изображение амплитудной модуляции: а — высокочастотные колебания; б — модулирующее низкочастотное напряжение; в — модулированные колебания; $T_м$ — период модуляции*

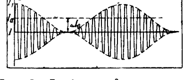


*Рис. 5. График модулированных колебаний при глубине модуляции в 100%*

Очевидно, что $m = 100\%$ соответствует случаю, когда $\Delta I_0 = I_0$, т. е. когда минимальные амплитуды колебаний при модуляции уменьшаются до нуля (рис. 5).

Теперь можно конкретно указать, как передаваемые звуки отражаются на характере модулированных колебаний. Частота модуляции определяет высоту тона передаваемых звуков. Глубина же модуляции, зависящая от амплитуды модулирующего напряжения, т. е. в конечном счете от амплитуды действующих на микрофон звуковых колебаний, определяет громкость передаваемых звуков.

Частоты модуляции, определяющиеся частотами передаваемых звуков, зависят от характера передачи. Так, например, при разговоре частоты колебаний всех передаваемых звуков заключены в гораздо более узких пределах, чем при передаче музыки. Для получения достаточно естественного воспроизведения музыки считается достаточным передавать звуки с частотами примерно от 100 до 4500 *гц*. Это значит, что радиовещательный передатчик будет модулироваться всеми частотами, лежащими в указанных пределах.

Это обстоятельство необходимо учитывать при рассмотрении некоторых особых свойств модулированных колебаний.

## ОСОБЕННОСТИ МОДУЛИРОВАННЫХ КОЛЕБАНИЙ

Модулированные по амплитуде колебания, как видно из сказанного выше, отличаются от обычных немодулированных колебаний тем, что их амплитуда не остается постоянной, а изменяется со временем. Вследствие этого модулированные колебания приобретают некоторые особые свойства, которые сказываются при их воздействии на колебательный контур. Эти особенности, которые, как мы узнаем в дальнейшем, играют важную роль при радиоприеме, мы рассмотрим на простейшем примере модулированных колебаний, амплитуда которых меняется по синусоидальному закону. Пусть частота модулируемых колебаний, или, как ее принято называть, **несущая частота**, равна $f_0$. При отсутствии модуляции в колебательном контуре возникают колебания с частотой $f_0$. Если же колебания с несущей частотой $f_0$ модулируются по синусоидальному закону и частота модуляции равна $f_м$, то в колебательном контуре возникнут добавоч-

ные частоты $f_0 + f_м$ и $f_0 - f_м$, которые называются боковыми частотами данного модулированного колебания. Таким образом, модулированное колебание представляет собой уже не синусоидальное, а более сложное колебание, состоящее из трех синусоидальных колебаний с частотами $f_0$, $f_0 + f_м$ и $f_0 - f_м$. Это впервые было установлено академиком М. В. Шулейкиным и опубликовано им в 1916 году в статье «Об условиях применения генераторов высокой частоты для радиотелефонии», напечатанной в «Известиях по минному делу».

Амплитуды колебаний обеих боковых частот зависят от глубины модуляции — они тем больше, чем больше глубина модуляции; при глубине модуляции в 100% они становятся равными половине амплитуды колебаний несущей частоты.

Если модуляция производится сразу несколькими частотами $f_{м1}$, $f_{м2}$, $f_{м3}$ и т. д., то в составе модулированного колебания появляются синусоидальные колебания сразу со всеми боковыми частотами $f_0 + f_{м1}$, $f_0 - f_{м1}$, $f_0 + f_{м2}$, $f_0 - f_{м2}$, $f_0 + f_{м3}$, $f_0 - f_{м3}$ и т. д. и с амплитудами, определяемыми глубиной модуляции на соответствующей частоте.

Те синусоидальные колебания, которые входят в состав данного модулированного (или вообще сложного, несинусоидального) колебания, называются его гармоническими составляющими. Все эти составляющие вместе образуют *спектр* данного колебания. Участок диапазона частот, в котором расположены частоты спектра данного колебания, называется *полосой частот* данного колебания.

Итак, всякое модулированное колебание занимает некоторую полосу частот от $f_0 - f_{ммакс}$ до $f_0 + f_{ммакс}$, где $f_0$ — несущая частота, а $f_{ммакс}$ — наибольшая частота модуляции. Чем выше последняя, тем шире полоса частот, занимаемая данным модулированным колебанием, так как ширина полосы частот равна удвоенной наивысшей частоте модуляции. Если в радиовещательных передачах наивысшая частота модуляции должна составлять 4500 *гц*, то значит радиовещательный передатчик «занимает» полосу частот в 9000 *гц*.

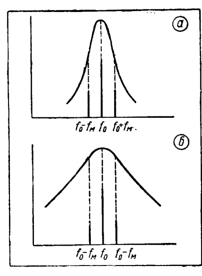



*Рис. 6. Влияние остроты резонансной кривой на прием колебаний боковых частот. В случае а неизбежны искажения, в случае б искажения не заметны*

Рассмотрим теперь, какую роль играет ширина полосы передатчика при приеме. Спектр модулированного колебания, как уже указывалось, определяется высотой тона и громкостью передаваемых звуков. На приемной станции из этого спектра путем детектирования можно получить все передаваемые звуки.

Не рассматривая детально самого процесса детектирования (это будет сделано в другой статье), отметим следующее. Если данный спектр соответствует звукам определенного тона и определенной громкости, то всякие изменения в нем приведут к изменениям либо тона, либо громкости передаваемых звуков. Следовательно, для того, чтобы приемник точно, без искажений воспроизводил передаваемые звуки, он не должен вносить никаких изменений в спектр колебаний, принимаемых им от передатчика.

Но, с другой стороны, всякий приемник должен из всех колебаний, создаваемых в его антенне волнами различных передатчиков, выделить те колебания, которые создаются только одним нужным передатчиком (иначе несколько передач будет в приемнике слышно одновременно). Для этого, как уже указывалось, используется явление резонанса — колебательный контур приемника настраивается на частоту принимаемой станции. Но если приемник точно настроен, например, на несущую частоту принимаемой станции, то значит на боковые частоты он уже точно не настроен, поскольку они отличаются от несущей. Чтобы, несмотря на это, колебания боковых частот не ослаблялись в приемнике, нужно, чтобы кривая резонанса приемного контура была бы *не слишком острой*.

Рис. 6 поясняет эти соображения. По горизонтальной оси графиков отложены частоты и вертикальными линиями изображены несущая частота $f_0$ и две боковые частоты $f_0 + f_м$ и $f_0 - f_м$ принимаемого колебания (высоты прямых соответствуют амплитудам колебаний). Если резонансная кривая столь остра (рис. 6, *а*), что боковые частоты попадут на ее крутые склоны, то колебания боковых частот в приемном контуре окажутся значительно ослабленными по сравнению с колебаниями несущей частоты. Вследствие этого спектр принимаемого колебания исказится, а вместе с тем при воспроизведении неизбежно исказятся и передаваемые звуки. Если же резонансная кривая достаточно тупая (рис. 6, *б*), так что боковые частоты будут лежать в верхней пологой ее части, то колебания боковых частот по сравнению с колебаниями несущей будут ослаблены незначительно и спектр принимаемого колебания не исказится. Таким образом, для того, чтобы в приемнике не возникали искажения, резонансная кривая должна быть достаточно тупой, чтобы вся полоса частот принимаемого передатчика (при радиовещательном приеме 9 *кгц*) умещалась в верхней пологой части резонансной кривой. Но острота резонансной кривой колебательного контура зависит от его добротности — чем больше добротность, тем острее резонансная кривая. Поэтому добротность приемного контура должна быть достаточно мала. Так, например, чтобы при приеме длинноволновых радиовещательных станций не возникало заметных искажений, добротность приемного контура должна быть порядка 25—35 и уж во всяком случае менее 50.

## Новые книги

*М. С. Орлов. Подземные радиотрансляционные линии сельской радиофикации, Связьиздат, 1952 г., стр. 24, тираж 6000 экз., цена 70 коп.*

Брошюра посвящена описанию подземных линий из кабеля марки ПРВМП, применяемых для радиофикации в сельских местностях. При составлении ее автор учел и новые работы по исследованию таких линий. Эта брошюра предназначается для инженеров и техников и наиболее квалифицированных практиков, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией подземных радиотрансляционных линий из кабеля с полихлорвиниловой изоляцией.

*В. С. Мельников. Частотное радиотелеграфирование, Связьиздат, 1952 г., стр. 44, тираж 3000 экз., цена 1 руб. 35 коп.*

В брошюре, рассчитанной на инженерно-технических работников радиосвязи, излагаются основные вопросы общей теории частотного телеграфирования, рассматриваются спектры излучаемой передатчиком электромагнитной энергии при частотной манипуляции, помехоустойчивость, выбор девиации частоты и общие принципы приема при частотном радиотелеграфировании.

*С. Г. Сегаль. Самодельные усилители, Связьиздат, 1952 г., стр. 28, тираж 50 000 экз., цена 40 коп.*

В брошюре дано описание самодельных усилителей низкой частоты: 1) усилителя мощностью 5 *вт* с питанием от сети переменного тока для клубной или школьной установки, 2) усилителя мощностью 25 *вт* с питанием от сети переменного тока для воспроизведения звукозаписи и для усиления речей, 3) усилителя мощностью 45 *вт* с питанием от сети переменного тока для озвучания открытых площадок и больших залов и 4) усилителя мощностью 5 *вт* с питанием от источников постоянного тока для полевого стана, туристского лагеря и других мест, в которых нет сети переменного тока.

Брошюра рассчитана на радиолюбителей средней квалификации.

*На первой странице обложки: на 10-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов Досаафа посетители осматривают радиолу.*

*На второй странице обложки: в телевизионном и измерительном отделах радиовыставки.*

*На четвертой странице обложки: группа радиолюбителей-конструкторов, участников 10-й Всесоюзной радиовыставки. Слева направо: тт. Л. Т. Тучков, Л. А. Товмасян, Л. И. Кастальский, В. И. Петров, А. П. Конопенко.*

*Первая и четвертая страницы обложки работы художника Л. П. Столыгво.*

## СОДЕРЖАНИЕ


Стр.

Устав Досааф СССР . . . . . . . . . . . 1
Н. БАЙКУЗОВ — Больше мастеров-радиолюбителей . . . . . . . . . . . . . 3
А. И. БЕРГ — Советская радиотехника в 1951 году 5
А. ОВЕЧКИН — Радио в каждый колхозный дом 11
Е. МЕДЯКОВА — Клуб юных радиолюбителей 12
В. КАРАЯНИЙ — У юных радиолюбителей Львовщины . . . . . . . . . . . . 13
Д. ОБЛИНОВ — Радиолюбители Чувашии содействуют радиофикации . . . . . . . 13
И. БОРИСОВА — Радиолюбители одного города 14
Премии участникам 10-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов . 16
Развитие радиофикации в Болгарии . . . . . 17
Х. САРКИСОВ — В Международной Организации Радиовещания . . . . . . . . . . 18
В. МАВРОДИАДИ — Применение радиотехнических методов в народном хозяйстве . . . 19
А. САЛОМОНОВИЧ — Радиоастрономия . . . 22
Б. КОНСТАНТИНОВ — Радиоприемник «Рига-6» 27
Обмен опытом . . . . . . . . . . . . . . 30
Н. КАЗАНСКИЙ — Проведение соревнований радистов . . . . . . . . . . . . . . 32
С. ТИМЧЕНКО — Молодые коротковолновики Сумского радиоклуба . . . . . . . . 33
В. МУРАВЬЕВ — Фотоэлектрический ваттметр . 34
К. АЛЕКСАНДРОВ — Коротковолновые приемники для любительских связей . . . . 35
Ю. ПРОЗОРОВСКИЙ — Приемник коротковолновика . . . . . . . . . . . . . . . 39
С. АРШИНОВ — Определение параметров генераторных ламп . . . . . . . . . . 43
Н. КРУГЛОВ — Автоанодная модуляция в маломощных передатчиках . . . . . . . . 45
К. АЛЕКСЕЕВ — Киевский телевизионный центр 51
Л. ТРОИЦКИЙ — Телевидение на 10-й Всесоюзной радиовыставке . . . . . . . . . 52
С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ — Ионное пятно . . . . . 55
О. ГРИГОРЬЕВ — Стабилизатор для телевизора 58
Г. ЖАРИКОВ — Определение параметров катушек при помощи электронного осциллографа 59
Проф. С. ХАЙКИН — Радиотелефония . . . . 60
Новые книги . . . . . . . . . . . . . . . 64



**Редакционная коллегия:** **Н. А. Байкузов (редактор), А. И. Берг, В. Н. Васильев, Ф. С. Вишневецкий, О. Г. Елин (зам. редактора), К. Л. Куракин, В. С. Мельников, А. А. Северов, Б. Ф. Трамм, С. Э. Хайкин, В. И. Шамшур**



**Издательство ДОСААФ** Корректор **Е. Матюнина** Техн. редактор **В. Пушкарева**

Адрес редакции: Москва, Ново-Рязанская ул., 26. Тел. Е 1-68-35, Е 1-15-13

Г91020. Сдано в производство 13/VI 1952 г. Подписано к печати 22/VII 1952 г. Цена 3 руб.
Тираж 90 000 экз. Формат бум. $84 \times 108^1/_{16} = 2$ бумажных—6,56 печатн. лист. Зак. 1160

13-я типография Главполиграфиздата при Совете Министров СССР. Москва, Гарднеровский пер., 1а.
Обложка отпечатана в 3-й типографии Главполиграфиздата

# ЦОКОЛЕВКА генераторных ламп

## Генераторные триоды

ГУ-4

ГК-20

Г-410

Г-417

Г-811

## Генераторные тетроды

6П3С (6П3), 6П6С (6V6)

Г-807

Г-1625

ГУ-29 (Г-829), ГУ-32 (Г-832)

ГУ-13 (Г-813)

ГКЭ-100, ГКЭ-150

(c) www.pro-radio.ru

сканирование - http://oldradio.qrz.ru

Квитанция № 539
18.5.83
0-27

Цена 3 руб.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:

http://retrolib.narod.ru